

Anexo 1.5 Minutas de la reunión

MINUTAS DE DISCUSIONES

ESTUDIO DEL DISEÑO BÁSICO DEL PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PUENTES SOBRE CARRETERAS PRINCIPALES EN LA PARTE ESTE DE LA REPUBLICA DE EL SALVADOR

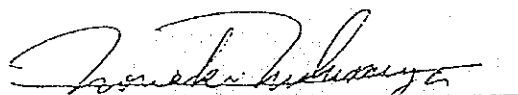
En respuesta a una solicitud presentada por el Gobierno de la República de El Salvador, el Gobierno de Japón determinó la conducción del Estudio del Diseño Básico del Proyecto para la Construcción de Puentes sobre Carreteras Principales en la Parte Este de la República de El Salvador (de aquí en adelante referido como "el Proyecto") y encargó la ejecución del estudio a la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA).

JICA envió a la República de El Salvador una misión de estudio bajo la dirección del Ing. Noriaki NISHIMIYA, Vice Director, División de Seguimiento Posterior, Dirección de Administración de Proyectos de Cooperación Financiera No-Reembolsable, JICA. La misión es programada para permanecer en el país desde el 25 de noviembre hasta el 16 de diciembre de 1993.

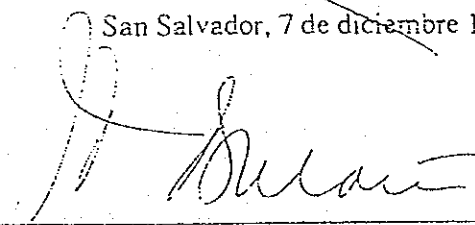
La misión sostuvo discusiones con los funcionarios del Gobierno de El Salvador, concernientes al estudio, y ha llevado a cabo estudios de campo en los lugares comprendidos por el Proyecto.

Durante el curso de las discusiones y los estudios de campo, los ambos partes han confirmado los principales ítemes descritos en los documentos adjuntos. La misión procederá con los trabajos restantes y preparará el Informe del Estudio del Diseño Básico.

San Salvador, 7 de diciembre 1993



Mr. Noriaki NISHIMIYA
Jefe de la
Misión de Estudio de Diseño Básico
JICA



Mr. Juan Francisco Bolaños Torres
Dirección General de Caminos
Ministerio de Obras Públicas

APENDICE

1. Nombre del Proyecto

Proyecto para la Construcción de Puentes sobre Carreteras Principales en la Parte Este de la República de El Salvador

2. Objetivos del Proyecto

Los objetivos del Proyecto son de reconstruir los dos puentes que fueron destruidos a lo largo de las principales carreteras nacionales (CA-1 y CA-7) para el mejoramiento de las condiciones de transporte vial y de contribuir al fortalecimiento de las actividades socio-económicas de la nación.

3. Ubicación del Proyecto

Las ubicaciones del Proyecto están mostradas en el Anexo-I.

4. Agencia Ejecutora por Parte del Gobierno de El Salvador

La Dirección General de Caminos del Ministerio de Obras Públicas (de aquí en adelante referida como "DGC") es la agencia gubernamental responsable para la ejecución del Proyecto.

5. Contenidos de la Solicitud por Parte del Gobierno de El Salvador

Después de las discusiones con la Misión del Estudio del Diseño Básico, la solicitud al Proyecto por parte del Gobierno de El Salvador fue confirmada de la siguiente manera:

1) Nombre y Longitud de los Puentes (2 puentes en total)

Nombre del Puente	Carretera	Departamento	Longitud Aproximada (metros)
1. Don Luis de Moscoso	CA-1	San Miguel	140
2. Torola	CA-7	Morazán	75

2) Número de Carriles : 2 carriles (uno en cada dirección)

3) Ancho de la Calzada : 7.9 metros

4) Tipo de Estructura de los Puentes

- Superestructura : Concreto pre-reforzado
- Subestructura : Concreto reforzado
- Fundación : A determinarse de acuerdo a los resultados del estudio geotécnico

5) Normas de Diseño

- (1) Carga Viva : HS20-44 de AASHTO o su equivalente
- (2) Normas de Diseño : Normas de Diseño para Puentes en Autopistas de Japón

Sin embargo, los componentes finales del Proyecto serán decididos después de más estudios.

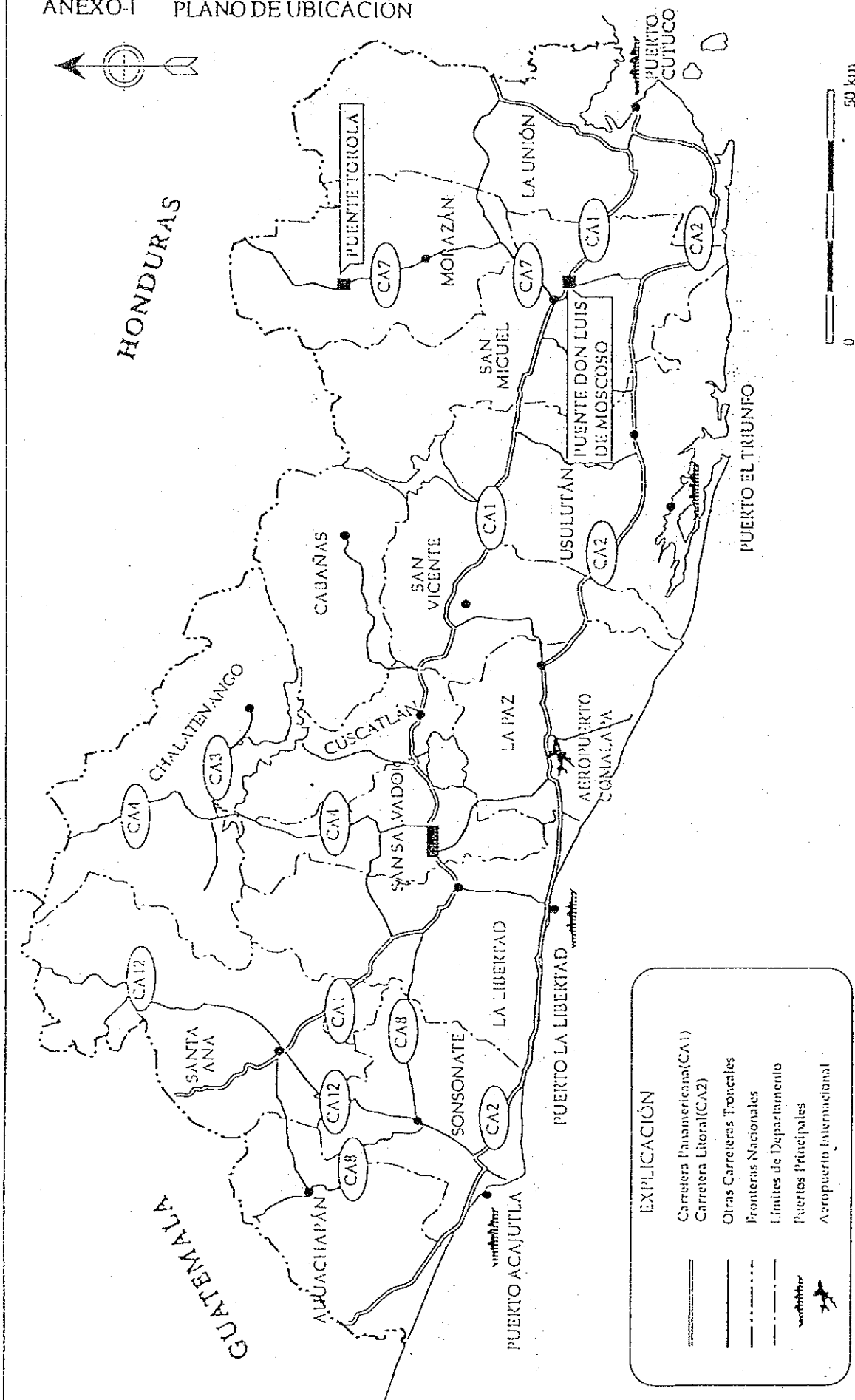
6. Sistema de Cooperación Financiera No-Reembolsable de Japón

- 1) El Gobierno de El Salvador ha comprendido el sistema de Cooperación Financiera No-Reembolsable de Japón explicado por la misión de estudio.
- 2) El Gobierno de El Salvador tomará las medidas necesarias, descritas en el Anexo-II, para facilitar la ejecución del Proyecto, bajo la condición que la Cooperación Financiera No-Reembolsable del Gobierno de Japón sea extendida para el Proyecto.
- 3) La DGC está de acuerdo en asegurar el presupuesto necesario para satisfacer los compromisos a ser cubiertos por el Gobierno de El Salvador, previo al inicio del Proyecto.

7. Programa del Estudio

- 1) La misión de estudio continuará a sus estudios en El Salvador hasta el 16 de diciembre 1993.
- 2) JICA preparará el borrador del informe en español y enviará una misión, con el objeto de explicar sus contenidos alrededor de febrero de 1994.
- 3) En el caso de que los contenidos del informe sean aceptados por la parte de El Salvador, JICA terminará el informe final y lo enviará al Gobierno de El Salvador a finales de marzo 1994.

ANEXO-I PLANO DE UBICACIÓN



Estudio del Diseño Básico del Proyecto para la Construcción de Puentes sobre Carreteras Principales en la Parte Este de la República de El Salvador

Plano de Ubicación de Puentes del Proyecto

ANEXO-II

OBLIGACIONES DE GOBIERNO DE EL SALVADOR

- 1) Proveer a la parte japonesa todos los datos e informaciones necesarios para la ejecución del Proyecto.
- 2) Asegurar la disponibilidad de terrenos necesarios para la ejecución del Proyecto, y proveer suficiente espacio para construcciones tales como oficinas temporales, talleres, almacenes y otros.
- 3) Construir/desarrollar vías de acceso/desvíos para las ubicaciones del Proyecto, previo al inicio de la construcción, esto para el transporte de materiales y equipos que sean necesarios para el Proyecto.
- 4) Demoler o remover instalaciones existentes, si fuera necesario, para la ejecución del Proyecto.
- 5) Cubrir las comisiones (cargas bancarias) a las transacciones bancarias extranjeras con Japón, por los servicios basados en arreglos bancarios.
- 6) Eximir de impuestos y tomar las medidas necesarias para los despachos aduaneros de materiales, equipos y provisiones que sean llevados para el Proyecto y desembarcados en puertos de El Salvador.
- 7) Prestar todas las facilidades que el personal japonés destinado a suministrar productos o servicios bajo el contrato verificado para el Proyecto, pudiera necesitar para su ingreso, estadía y buen desempeño de sus labores en El Salvador.
- 8) Mantener y utilizar en forma adecuada y efectiva todas las obras construidas bajo la Cooperación Financiera No-Reembolsable.
- 9) Cubrir todos aquellos gastos, que no se incluyen en la Cooperación Financiera No-Reembolsable, y que son necesarios para la ejecución del Proyecto.

MEMORANDUM

ESTUDIO DE DISEÑO BASICO DEL PROYECTO PARA LA CONSTRUCCION DE PUENTES SOBRE CARRETERAS PRINCIPALES EN LA PARTE ESTE DE LA REPUBLICA DE EL SALVADOR

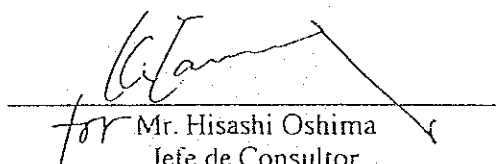
Basados en la Minuta intercambiada el día 7 de diciembre de 1993, la Misión de estudio de JICA y las autoridades correspondientes a la Dirección General de Caminos (DGC), continuaron con los estudios e intercambiaron opiniones sobre el Diseño Básico en el estudio objeto. Ambas partes han acordado lo siguiente sobre la preparación del Borrador del Informe Final:

- 1) Las condiciones generales y criterios deben de ser considerados como se detalla en el Apéndice 1.
- 2) La ubicación general y el alineamiento de los puentes deben de ser planeados en principio como se muestra en el Apéndice-2.
- 3) La configuración de los puentes y otras particularidades deberán de ser, en principio, como se muestra en el Apéndice-3.

San Salvador, 14 de Diciembre, 1993.



Mr. Juan Francisco Bolaños Torres
Director General de Caminos
Ministerio de Obras Públicas



Mr. Hisashi Oshima
Jefe de Consultor
Misión de Estudio de
Diseño Básico, JICA

Condiciones Generales y Criterios para Diseño y Construcción

1) Alcance de la Construcción

a) Accesos (aproxhes) a los puentes:

La reconstrucción de los tramos de carretera de acceso (aproche) a los puentes, si es necesaria, deberá de ser incluida en el Proyecto pero únicamente limitada a una longitud mínima para conectar puentes nuevos con las carreteras existentes.

b) Protección en los ríos:

La Protección en los ríos, si es necesaria, deberá de ser incluida en el Proyecto únicamente para los propósitos de protección de estructuras de la socavación y de otros accidentes.

2) Control de Tráfico durante la Construcción

La parte de El Salvador deberá de ser la responsable primaria del control de tráfico durante la construcción.

3) Bailey Bridge

Los puentes existentes del tipo Bailey serán mantenidos durante la construcción a fin de asegurar el tráfico existente por parte de El Salvador. En el caso de que su fortalecimiento o extensión sea requerido, la parte de El Salvador proveerá paneles adicionales de puentes del tipo Bailey y los construirá. El desmantelamiento de puentes del tipo Bailey, después de la terminación de la construcción de puentes nuevos, también es la responsabilidad de la parte de El Salvador.

4) Criterios Adicionales de Diseño

a) Ancho de acera

El ancho de acera deberá de ser de 0.60 m como mínimo. La solicitud de la parte El Salvador a proveer el ancho de acera de 1.00 m para el Puente Don Luis de Moscoso es apuntada.

b) Coeficientes de diseño contra fuerza sísmica

Los coeficientes de diseño contra fuerza sísmica (C) y factores de importancia (f) están demostrados en la tabla siguiente, referidos a la práctica de diseño en El Salvador.

Nombre de Puente	Zona Sísmica	C	f
Don Luis de Moscoso	I	0.12	1.30
Torola	II	0.06	1.30

Apéndice-2

Localización de los Puentes y Alineamiento

Ítemes	Nombre de Puente	
	Don Luis de Moscoso	Torola
1) Puente existente		
a. Demolición después de la terminación de puentes nuevos	Requerida	Requerida
2) Puente nuevo		
a. Ubicación	Aprox. 30 m aguas abajo del puente existente	Aprox. 10 m aguas abajo del puente existente
b. Nivel del Puente	Igual que el nivel existente	A subir 2-3 m encima del existente
c. Adquisición de terreno	Requerida	Requerida
d. Camino nuevo de acceso	Requerido	Requerido

Configuración de los Puentes y Otras Particularidades

Ítemes	Nombre de Puente	
	Don Luis de Moscoso	Torola
1) Configuración de puente		
a. Longitud (Tramo)	Aprox. 140m (37+66+37)	Aprox. 75m (20+35+20)
c. Ancho (calzada +hombros)	7.9m	7.9m
c. Ancho de acera	0.6m (mín.) x 2	0.6m x 2
d. Tipo de superestructura	Concreto Pre-esforzado	Concreto Pre-esforzado
e. Tipo de subestructura	Concreto Reforzado	Concreto Reforzado
f. Tipo de fundación	Fundación de Pilote	Fundación Directa
2) Construcción		
a. Campamento de trabajo	Requerido (Aprox. 7,000m ²)	Requerido (Aprox. 3,000m ²)
b. Control de tráfico	Requerido	Requerido
c. Relocalización de servicios	Requerida (Cable de energía)	Requerida (Cable de energía)
d. Desvío temporal	No Requerido (Camino existente será mantenido)	No Requerido (Camino existente será mantenido)
3) Otros		
a. Obras de protección en el río	Requeridas	Menor protección es requerida para protección de cimientos.

Anexo 1.7 Minutas Del Reunion (Presentación del Borrador del Informe Final)

MINUTAS DE LA REUNION

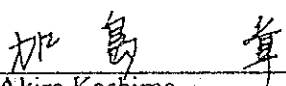
ESTUDIO DEL DISEÑO BASICO DEL PROYECTO PARA LA CONSTRUCCION DE
PUENTES SOBRE CARRETERAS PRINCIPALES
EN LA ZONA ORIENTAL DE LA REPUBLICA DE EL SALVADOR
(CONSULTA SOBRE BORRADOR DE INFORME)

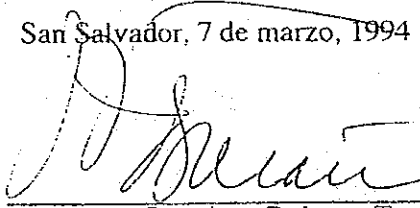
En noviembre de 1993, la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA) envió a la República de El Salvador el Equipo del Estudio de Diseño Básico para el Proyecto para la Construcción de Puentes sobre Carreteras Principales en la Zona Oriental de la República de El Salvador (de aquí en adelante referido como "el Proyecto"), que durante el curso de las conversaciones, los estudios de campo y los exámenes técnicos de los resultados en Japón, ha preparado el borrador del informe del estudio.

Para explicar y consultar con la parte salvadoreña sobre los componentes del borrador del informe, JICA envió a la República de El Salvador el Equipo de estudio encabezado por el Ing. Akira Kashima, Sub-Director de la Sección de Revisión y Coordinación del Estudio, JICA. El Equipo está programado para permanecer en el país desde el día 3 hasta el día 9 de marzo, 1994.

Como resultado de la reunión, ambas partes confirmaron los artículos principales descritos en las hojas adjuntas.

San Salvador, 7 de marzo, 1994


Ing. Akira Kashima
Jefe del Equipo del
Estudio de Diseño Básico,
JICA


Ing. Juan Francisco Bolaños Torres
Director General de Caminos
Ministerio de Obras Públicas

ADJUNTO

1. Componentes del Borrador del Informe

El Gobierno de El Salvador concordó y aceptó en principio los componentes del Borrador del Informe propuesto por el Equipo.

2. El Sistema del Programa de Cooperación Financiera No-Reembolsable del Japón

- (1) El Gobierno de El Salvador ha comprendido el sistema del Programa de Cooperación Financiera No-Reembolsable del Japón explicado por el Equipo.
- (2) El Gobierno de El Salvador tomará medidas necesarias, descritas en el Anexo, para facilitar la implementación del Proyecto bajo la condición de que la Cooperación Financiera No-Reembolsable del Gobierno del Japón sea extendida para el Proyecto.

3. Cronograma del Estudio

El equipo preparará el Informe Final de acuerdo con los artículos confirmados, y lo enviará al Gobierno de El Salvador a finales de abril de 1994.

ANEXO

OBLIGACIONES DEL GOBIERNO DE EL SALVADOR

El Gobierno de El Salvador tomará las siguientes medidas necesarias bajo la condición de que la Cooperación Financiera No-Reembolsable del Gobierno del Japón sea extendida para el Proyecto.

1. Asegurar la disponibilidad de terrenos necesarios para la ejecución del Proyecto, y proveer suficiente espacio para construcciones tales como oficinas temporales, talleres y almacenes.
2. Limpiar el sitio previo al inicio de la construcción.
3. Construir/desarrollar vías de acceso/desvíos a los sitios, previo al inicio de la construcción, esto para el transporte de materiales y equipos que sean necesarios para el Proyecto.
4. Demoler/ remover o relocalizar instalaciones existentes, si fuera necesario, para la ejecución del Proyecto.
5. Desmantelar los puentes Bailey existentes Don Luis de Moscoso y Torola, y demoler y remover las pilas existentes de CR del puente Don Luis de Moscoso después de terminación de construcción de los puentes nuevos.
6. Cubrir las comisiones (cargas bancarias) al banco japonés del cambio extranjero, por los servicios basados en Arreglos Bancarios.
7. Eximir de impuestos y tomar las medidas necesarias para los despachos aduaneros de materiales, equipos y provisiones que sean llevados para el Proyecto en los puertos de desembarque de El Salvador.
8. Prestar todas las facilidades que el personal japonés destinado a suministrar productos o servicios bajo el contrato verificado para el Proyecto, pudiera necesitar para su ingreso, estadía y buen desempeño de sus labores en El Salvador.
9. Eximir a los japoneses que se dedican al Proyecto de los derechos aduaneros, impuestos internos y otras cargas fiscales pagables bajo la legislación de El Salvador con respecto a cualquier emolumento o asignaciones remitidos a ellos del extranjero.
10. Mantener y utilizar en forma adecuada y efectiva todas las obras construidas bajo la Cooperación Financiera No-Reembolsable.
11. Cubrir todos aquellos gastos, que no se incluyen en la Cooperación Financiera No-Reembolsable, y que son necesarios para la ejecución del Proyecto.

Anexo 3.1 (1) Resultados del estudio de tráfico (1)

1. Estación Sobre carretera CA-1, a 100 m al este del Puente Don Luis de Moscoso (No. 23L05)
Fecha 9 de diciembre, 1993 (jueves)

a. Tráfico hacia el este (tráfico desde la ciudad de San Miguel hacia de la ciudad de La Unión)

(Unidad: veh.)

Hora	Motocicleta	Vehículos Livianos			Vehículos Pesados				Total (excepto motocicleta)
		Automóvil	Camioneta	Microbús	Bus	Camión de 2 ejes	Camión de 3 ejes	Remolque	
6:00 ~ 7:00		10	84	10	14	71	3	7	199
7:00 ~ 8:00		16	87	9	13	56	1	9	191
8:00 ~ 9:00		32	78	7	13	60	1	4	195
9:00 ~ 10:00		24	101	9	15	62	8	2	221
10:00 ~ 11:00		21	99	9	14	64	4	5	216
11:00 ~ 12:00		18	87	10	22	73	5	3	218
12:00 ~ 13:00		20	111	13	13	55	3	3	218
13:00 ~ 14:00		22	79	10	14	72	4	1	202
14:00 ~ 15:00		29	107	13	21	62	3	5	240
15:00 ~ 16:00		24	95	17	13	37	3	7	196
16:00 ~ 17:00		34	110	17	18	37	1	1	218
17:00 ~ 18:00		32	79	18	14	22		5	170
Total	0	282	1,117	142	184	671	36	52	2,484

b. Tráfico hacia el oeste (tráfico desde la ciudad de La Unión hacia la ciudad de San Miguel)

(Unidad: veh.)

Hora	Motocicleta	Vehículos Livianos			Vehículos Pesados				Total (excepto motocicleta)
		Automóvil	Camioneta	Microbús	Bus	Camión de 2 ejes	Camión de 3 ejes	Remolque	
6:00 ~ 7:00		14	84	6	30	67	4	3	208
7:00 ~ 8:00		11	123	14	17	88		2	255
8:00 ~ 9:00		19	119	11	19	71		5	244
9:00 ~ 10:00		20	124	13	14	72	8	2	253
10:00 ~ 11:00		29	93	11	9	70	7	5	224
11:00 ~ 12:00		17	73	8	11	58	8	2	177
12:00 ~ 13:00		27	64	9	14	65	4	1	184
13:00 ~ 14:00		21	90	8	19	60	5	2	205
14:00 ~ 15:00		26	84	14	15	64	5	3	211
15:00 ~ 16:00		27	92	9	14	53	2	3	200
16:00 ~ 17:00		30	93	11	10	29		5	178
17:00 ~ 18:00		25	102	14	10	19		3	173
Total	0	266	1,141	128	182	716	43	36	2,512

c. Volumen del tráfico hacia ambas direcciones

(Unidad: veh.)

Hora	Motocicleta	Vehículos Livianos			Vehículos Pesados				Total (excepto motocicleta)
		Automóvil	Camioneta	Microbús	Bus	Camión de 2 ejes	Camión de 3 ejes	Remolque	
6:00 ~ 7:00	0	24	168	16	44	138	7	10	407
7:00 ~ 8:00	0	27	210	23	30	144	1	11	446
8:00 ~ 9:00	0	51	197	18	32	131	1	9	439
9:00 ~ 10:00	0	44	225	22	29	134	16	4	474
10:00 ~ 11:00	0	50	192	20	23	134	11	10	440
11:00 ~ 12:00	0	35	160	18	33	131	13	5	395
12:00 ~ 13:00	0	47	175	22	27	120	7	4	402
13:00 ~ 14:00	0	43	169	18	33	132	9	3	407
14:00 ~ 15:00	0	55	191	27	36	126	8	8	451
15:00 ~ 16:00	0	51	187	26	27	90	5	10	396
16:00 ~ 17:00	0	64	203	28	28	66	1	6	396
17:00 ~ 18:00	0	57	181	32	24	41	0	8	343
Total	0	548	2,258	270	366	1,387	79	88	4,996

Tráfico de 12 horas

Dirección este

2,484 veh.

Dirección oeste

2,512 veh.

Ambas direcciones

4,996 veh.

Tráfico equivalente a 24 horas x 1.269

6,340 veh.

El coeficiente del cálculo para la conversión del tráfico de 12 horas al equivalente de 24 horas se estimó conforme los datos del contador automático.

Anexo 3.1 (2) Resultados del estudio de tráfico (2)

2. Estación Sobre carretera CA-7 poco antes de llegar a la intersección con carretera de conexión con la CA-1 (No. 23M01)
 Fecha 9 de diciembre, 1993 (jueves)

a. Tráfico hacia el este (tráfico desde la ciudad de San Miguel hacia este del punto de desvío)

(Unidad: veh.)

Hora	Motocicleta	Vehículos Livianos			Vehículos Pesados				Total (excepto motocicleta)
		Automovil	Camioneta	Microbús	Bus	Camión de 2 ejes	Camión de 3 ejes	Remolque	
6:00 ~ 7:00	3	15	29	1	18	25	7		95
7:00 ~ 8:00	9	39	79	1	13	30	2	3	167
8:00 ~ 9:00	5	47	74	1	10	29		3	164
9:00 ~ 10:00	3	47	64	3	10	36		4	164
10:00 ~ 11:00	1	38	90		15	35	1	4	183
11:00 ~ 12:00	2	31	78		14	38		2	163
12:00 ~ 13:00	4	18	67		11	31	2		129
13:00 ~ 14:00	1	30	64	1	15	37		2	149
14:00 ~ 15:00	2	13	72		2	31		2	120
15:00 ~ 16:00	3	34	96	1	19	27	1	2	180
16:00 ~ 17:00	3	14	79	1	8	22		2	126
17:00 ~ 18:00	3	34	77	5	9	13		4	142
Total	39	360	869	14	144	354	13	28	1,782

b. Tráfico hacia el oeste (tráfico desde el este de la intersección hacia la ciudad de San Miguel)

(Unidad: veh.)

Hora	Motocicleta	Vehículos Livianos			Vehículos Pesados				Total (excepto motocicleta)
		Automovil	Camioneta	Microbús	Bus	Camión de 2 ejes	Camión de 3 ejes	Remolque	
6:00 ~ 7:00	1	12	61	2	21	36			132
7:00 ~ 8:00		15	87	6	17	22	1	2	150
8:00 ~ 9:00		13	99	6	18	31	2		169
9:00 ~ 10:00	3	19	119	2	20	45	4	12	221
10:00 ~ 11:00	1	19	55	3	8	26	1	2	114
11:00 ~ 12:00	2	25	58	3	15	35			136
12:00 ~ 13:00	1	26	57	7	14	31	2		137
13:00 ~ 14:00	1	22	63	7	20	20		3	135
14:00 ~ 15:00	2	30	94	4	20	23		1	172
15:00 ~ 16:00	1	39	71	1	14	25		3	153
16:00 ~ 17:00	7	35	58	4	13	13		3	126
17:00 ~ 18:00	7	39	51		10	16			116
Total	26	294	873	45	190	323	10	26	1,761

c. Volumen del tráfico hacia ambas direcciones

(Unidad: veh.)

Hora	Motocicleta	Vehículos Livianos			Vehículos Pesados				Total (excepto motocicleta)
		Automovil	Camioneta	Microbús	Bus	Camión de 2 ejes	Camión de 3 ejes	Remolque	
6:00 ~ 7:00	4	27	90	3	39	61	7	0	227
7:00 ~ 8:00	9	54	166	7	30	52	3	5	317
8:00 ~ 9:00	5	60	173	7	28	60	2	3	333
9:00 ~ 10:00	6	66	183	5	30	81	4	16	385
10:00 ~ 11:00	2	57	145	3	23	61	2	6	297
11:00 ~ 12:00	4	56	136	3	29	73	0	2	299
12:00 ~ 13:00	5	44	124	7	25	62	4	0	266
13:00 ~ 14:00	2	52	127	8	35	57	0	5	284
14:00 ~ 15:00	4	43	166	4	22	54	0	3	292
15:00 ~ 16:00	4	73	167	2	33	52	1	5	333
16:00 ~ 17:00	10	49	137	5	21	35	0	5	252
17:00 ~ 18:00	10	73	128	5	19	29	0	4	258
Total	65	654	1,742	59	334	677	23	54	3,543

Tráfico de 12 horas

Dirección este 1,782 veh.

Dirección oeste 1,761 veh.

Ambas direcciones 3,543 veh.

Tráfico equivalente a 24 horas x 1.191

4,220 veh.

El coeficiente del cálculo para la conversión del tráfico de 12 horas al equivalente de 24 horas se estimó conforme los datos del contador automático.

Anexo 3.1 (3) Resultados del estudio de tráfico (3)

3. Estación Sobre carretera CA-7, antes de llegar al Puente Torola (No. 43M03)

Fecha 9 de diciembre, 1993 (jueves)

a. Tráfico hacia el norte (tráfico desde la ciudad de San Miguel hacia la ciudad de Perquín)

(Unidad: veh.)

Hora	Motocicleta	Vehículos Livianos			Bus	Vehículos Pesados			Total (excepto motocicleta)
		Automovil	Camioneta	Microbús		Camión de 2 ejes	Camión de 3 ejes	Remolque	
6:00 ~ 7:00			7		3	1			11
7:00 ~ 8:00		4	7		1	13			25
8:00 ~ 9:00		4	13		2	11			30
9:00 ~ 10:00		2	13		2	3	1	1	22
10:00 ~ 11:00		3	9	2	3	5			22
11:00 ~ 12:00		3	3	1	4	9			20
12:00 ~ 13:00		4	8		2	6			20
13:00 ~ 14:00		1	7		1	3			12
14:00 ~ 15:00		1	7		3	9	1		21
15:00 ~ 16:00		2	12	1	2	5	1		23
16:00 ~ 17:00		1	5		2	5			13
17:00 ~ 18:00			7	1		5	1	1	15
Total	0	25	98	5	25	75	4	2	234

b. Tráfico hacia sur (tráfico desde la ciudad de Perquín hacia la ciudad de San Miguel)

(Unidad: veh.)

Hora	Motocicleta	Vehículos Livianos			Bus	Vehículos Pesados			Total (excepto motocicleta)
		Automovil	Camioneta	Microbús		Camión de 2 ejes	Camión de 3 ejes	Remolque	
6:00 ~ 7:00			3		3	5			11
7:00 ~ 8:00			9		3	17			29
8:00 ~ 9:00			6		2	3			11
9:00 ~ 10:00		2	6		1	2			11
10:00 ~ 11:00			10			2	1		13
11:00 ~ 12:00		2	3		1	9			15
12:00 ~ 13:00			10	1	3	3			17
13:00 ~ 14:00		2	9		2	8			21
14:00 ~ 15:00		2	3		2	4			11
15:00 ~ 16:00		1	9	1	1	7	1		20
16:00 ~ 17:00		6	15			8			29
17:00 ~ 18:00		4	8		1	3			16
Total	0	19	91	2	19	71	2	0	204

c. Volumen del tráfico hacia ambas direcciones

(Unidad: veh.)

Hora	Motocicleta	Vehículos Livianos			Bus	Vehículos Pesados			Total (excepto motocicleta)
		Automovil	Camioneta	Microbús		Camión de 2 ejes	Camión de 3 ejes	Remolque	
6:00 ~ 7:00	0	0	10	0	6	6	0	0	22
7:00 ~ 8:00	0	4	16	0	4	30	0	0	54
8:00 ~ 9:00	0	4	19	0	4	14	0	0	41
9:00 ~ 10:00	0	4	19	0	3	5	1	1	33
10:00 ~ 11:00	0	3	19	2	3	7	1	0	35
11:00 ~ 12:00	0	5	6	1	5	18	0	0	35
12:00 ~ 13:00	0	4	18	1	5	9	0	0	37
13:00 ~ 14:00	0	3	16	0	3	11	0	0	33
14:00 ~ 15:00	0	3	10	0	5	13	1	0	32
15:00 ~ 16:00	0	3	21	2	3	12	2	0	43
16:00 ~ 17:00	0	7	20	0	2	13	0	0	42
17:00 ~ 18:00	0	4	15	1	1	8	1	1	31
Total	0	44	189	7	44	146	6	2	438

Tráfico de 12 horas

Dirección este 234 veh.

Dirección oeste 204 veh.

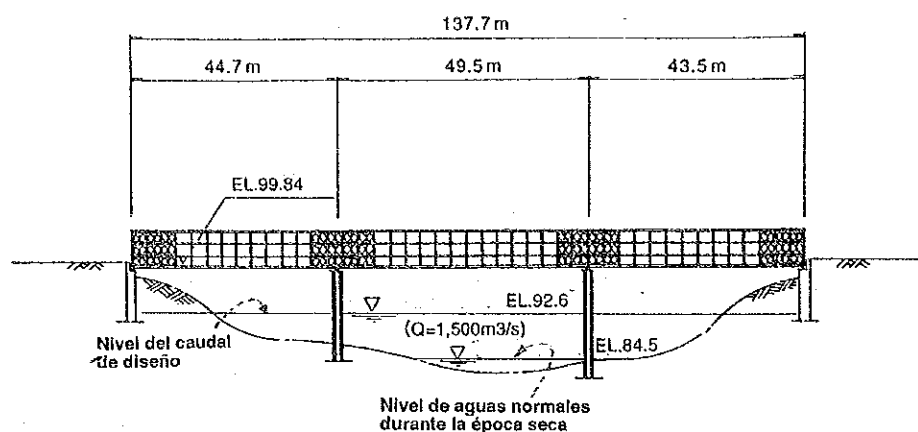
Ambas direcciones 438 veh.

Tráfico equivalente a 24 horas x 1.114

488 veh.

El coeficiente del cálculo para la conversión del tráfico de 12 horas al equivalente de 24 horas se estimó conforme los datos del contador automático.

Perfil



Fotografía del estado actual

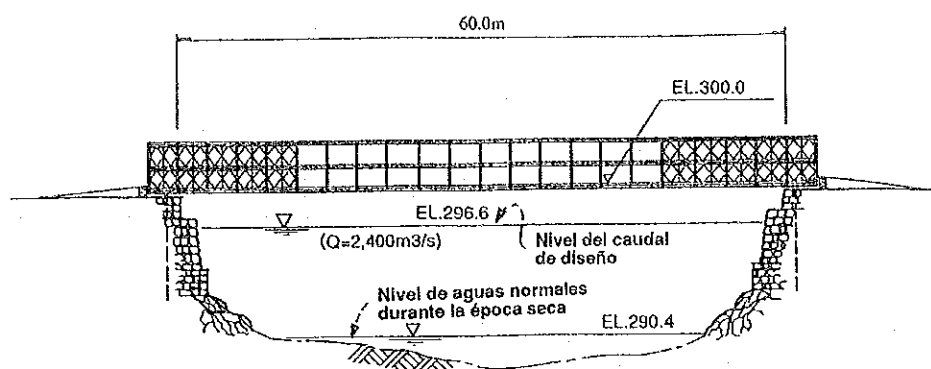


Se muestra la ubicación proyectada del puente nuevo

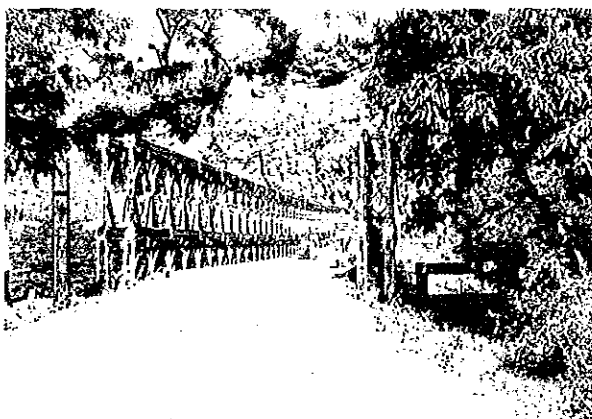
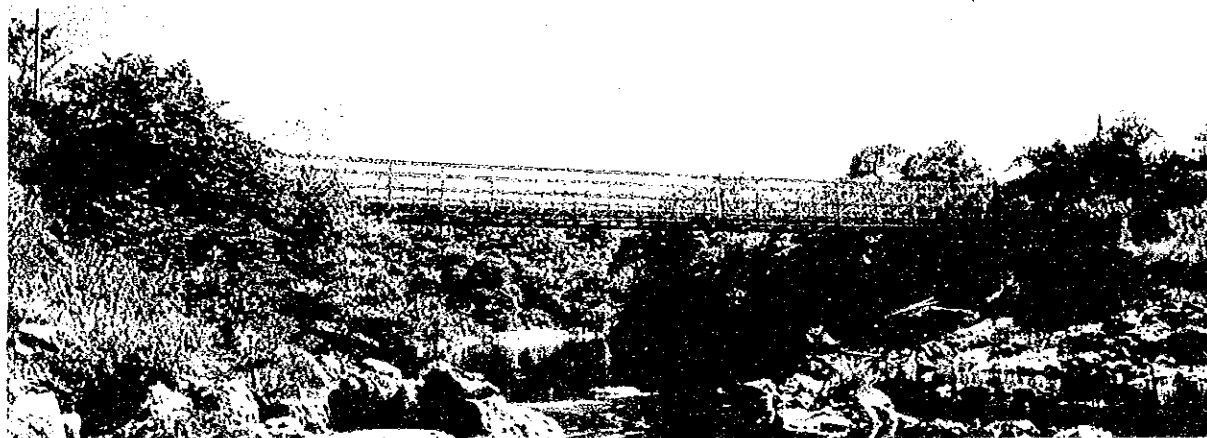
ESTUDIO DEL DISEÑO BASICO DEL PROYECTO PARA LA
CONSTRUCCION DE PUENTES SOBRE CARRETERAS
PRINCIPALES EN LA ZONA ORIENTAL

Anexo 3.2 (1)
Estado actual del Puente Don Luis de Moscoso

Perfil



Fotografía del estado actual

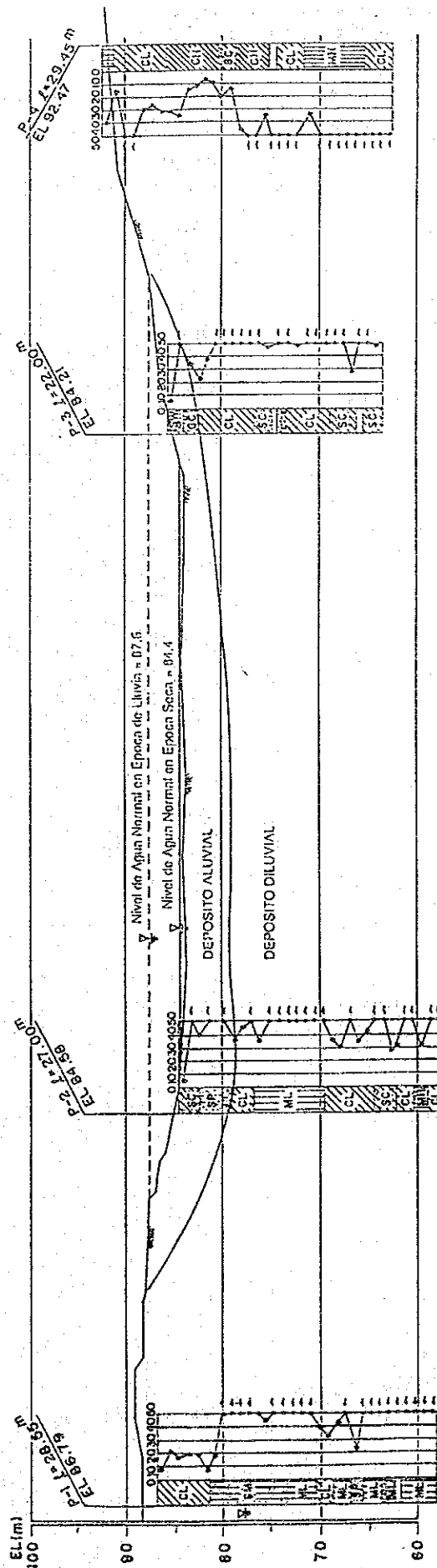


Se muestra la ubicación proyectada del puente nuevo

ESTUDIO DEL DISEÑO BASICO DEL PROYECTO PARA LA
CONSTRUCCION DE PUENTES SOBRE CARRETERAS
PRINCIPALES EN LA ZONA ORIENTAL

Anexo 3.2 (2)
Estado actual del Puente Torola

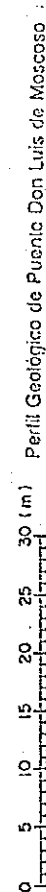
PUENTE DON LUIS DE MOSCOSO (NUEVO)



LEYENDA

Símbolo	Geología	Clasificación de Suelo
CL	Grava	Grava/Arcillosa
ML	Aréola	Aréola Bien Graduada
SP	Aréola	Aréola de Grava
SW	Limo	Limo Arenoso
CL	Arcilla	Arcilla Arenosa
ML	Arcilla	Arcilla Inorgánica de Baja Plasticidad
SP	Limo	Limo Inorgánico, Micáceo
CL	Arcilla	Arcilla Inorgánica de Alta Plasticidad
ML	Limo	Limo Inorgánico

ESCALA



Anexo 3.3 (1) Resultados del estudio geológico y de suelo
(Puente Don Luis de Moscoso)
Perfil geológico

**Anexo 3.3 (1) Resultados del estudio geológico y de suelos
(Puente Don Luis de Moscoso)
Plano de sondeo - 1 -**

Registro de Sondeo

No. de POZO P-1

No. de HOJA 1 DE 1

Proyecto		Estudio del Diseño Básico para Construcción de Puentes				Profundidad	28.55	Elevación	86.79							
Sitio		Puente Don Luis de Moscoso				Inclinación	90°	Maquina								
Promedio de recuperación de núcleo		Fecha		De 12/8 A 12/10 '93		Operador RIVERA - HARROUCH										
Fecha	Profundidad	Elevación	Tipo de roca o formación	Columna	Descripción	BIT y diámetro	Agua subterránea	Recuperación de núcleo					Profundidad			
								%	0	10	20	30	40	50		
8 de dic., 1993	1	85.79	Arcilla, arcilla gravosa, arcilla arenosa	A1	Arcilla inorgánica con plasticidad de baja a media, arcillas gravosas, arcillas arenosas, arcillas limosas											
	2	84.79														
	3	83.79														
	4	82.79														
	5	81.79														
6	80.79	Arena limosa		Mezclas de arena limosa de pobre gradación con limo arenoso												
7	79.79	Arena y Grava	A2	Arena y grava de gradación pobre		77.89										
8	78.79															
9	77.79															
10	76.79															
11	75.79															
9 de dic., 1993	12	74.79	Arcilla, arena gravosa		Limos inorgánicos, arenas muy finas, polvos de roca, arena fina limosa y arcillosa con plasticidad baja											
	13	73.79														
	14	72.79														
	15	71.79														
	16	70.79														
17	69.79	Arcilla, arcilla gravosa y arenosa		Arcillas inorgánicas con plasticidad de baja de media, arcillas gravosas, arcillas arenosas, arcillas limosas y gravosas												
18	68.79	Arcilla y arena fina	A3	Arcillas y limos inorgánicos, arena muy fina con plasticidad baja, mezclas pobremente gradadas												
19	67.79															
20	66.79															
10 de dic., 1993	21	65.79	Arena y grava		Arena gravosa de gradación pobre											
	22	64.79	Arena, limo		Limos inorgánicos, arenas muy finas, polvo de roca, arena fina limosa											
	23	63.79														
	24	62.79														
	25	61.79														
	26	60.79	Canto rodado		Mezclas de arcilla, arena, roca											
	27	59.79	Limo inorgánico, arena muy fina		Limos inorgánicos, arenas muy finas, polvo de roca, arenas finas limosas y arcillosas con plasticidad baja											
	28	58.79														
	29	58.24														

LOC. FORM--B

HOJA NO.

**Anexo 3.3 (1) Resultados del estudio geológico y de suelos
(Puente Don Luis de Moscoso)
Plano de sondeo - 2 -**

Registro de Sondeo

No. de POZO P-2 No. de HOJA 1 DE 1

Proyecto		Estudio del Diseño Básico para Construcción de Puentes				Profundidad	27.00	Elevación	84.58						
Sitio		Puente Don Luis de Moscoso 3E				Inclinación	90°	Maquina							
Promedio de recuperación % de núcleo		Fecha		De 12/9 A 12/12 '93		Operador RIVERA - HARROUCH									
Fecha	Profundidad	Elevación	Tipo de roca o formación	Columna	Descripción	BIT y diámetro	Agua subterránea	Recuperación de núcleo					Profundidad		
								%	0	10	20	30	40	50	
9 de dic., 1993	1	83.58	Arena		Arena arcillosa de gradación pobre, arcilla - arena										
	2	82.58													
	3	81.58	Arena		Arenas gravosas de gradación pobre										
	4	80.58													
	5	79.58	Grava												
10 de dic., 1993	6	78.58	Arcilla		Arcilla inorgánica con plasticidad de baja a media, arcillas gravosas, arcillas arenosas, arcillas limosas, kan clay										
	7	77.58													
	8	76.58													
	9	75.58													
	10	74.58													
	11	73.58	Arcilla limosa		Limos inorgánicos, arena muy fina, polvo de roca, arena fina limosa y arcillosa, de plasticidad baja										
	12	72.58													
	13	71.58													
	14	70.58													
	15	69.58													
11 de dic., 1993	16	68.58													
	17	67.58	Arcilla		Arcilla inorgánica de plasticidad de baja a media, arcillas gravosas, arcillas arenosas, kan clay										
	18	66.58													
	19	65.58													
	20	64.58													
	21	63.58	Arena		Arena arcillosa, arcilla-arena poca nivelada										
	22	62.58													
	23	61.58	Arcilla		Arcillas inorgánicas de plasticidad de baja a media, arcillas gravosas, arcillas arenosas, arcillas limosas, kan clay										
12 de dic., 1993	24	60.58													
	25	59.58	Limo		Limos inorgánicos, arenas finas o limos micáceos o día tomaceos										
	26	58.58													
	27	57.58	Arcilla		Arcilla inorgánica con plasticidad de baja a media, arcillas gravosas, arcillas arenosas, arcillas limosas, kan clay										

T-01 FORM B

101 E NO

**Anexo 3.3 (1) Resultados del estudio geológico y de suelos
(Puente Don Luis de Moscoso)
Plano de sondeo - 3 -**

Registro de Sondeo

No. de POZO P-3

No. de HOJA 1 DE 1

Proyecto		Estudio del Diseño Básico para Construcción de Puentes				Profundidad	22.00	Elevación	84.21	
Sitio		Puente Don Luis de Moscoso				Inclinación	90°	Maquina		
Promedio de recuperación de núcleo				Fecha	De 12 / 4 A 12 / 8 '93		Operador RIVERA-HARROUCH			
Fecha	Profundidad	Elevación	Tipo de roca o formación	Columna	Descripción	Bit y diámetro	Agua subterránea	Recuperación de núcleo		Profundidad
								%	0 10 20 30 40 50	
4 de dic., 1993	1	83.21	Arena y Grava		Arena bien gradada y arena - grava					
	2	82.21	Grava arcillosa		Grava arcillosa, arena-grava, mezclas de arcilla y grava de gradación pobre					
	3	81.21								
	4	80.21								
5 de dic., 1993	5	79.21	arcilla inorgánica, arcilla gravosa		Arcilla inorgánica de plasticidad con baja a media, arcilla gravosa, arcilla arenosa, arcilla limosa, kan clay					
	6	78.21								
	7	77.21								
	8	76.21								
6 de dic., 1993	9	75.21								
	10	74.21	Arena arcillosa		Arena arcillosa, arena-arcilla de gradación pobre					
	11	73.21	Roca Grava arena		Roca andesita grava arena de gradación pobre					
	12	72.21								
8 de dic., 1993	13	71.21								
	14	70.21	Arcilla inorgánica, densa		Arena bien nivelada, y arena-grava					
	15	69.21								
	16	68.21								
	17	67.21								
	18	66.21	Arena arcillosa		Arcilla inorgánica de plasticidad de baja a media, arcilla gravosa, arcilla arenosa, arcilla limosa, kan clay					
	19	65.21								
	20	64.21	Roca		Roca andesita					
	21	63.21	Arena arcillosa		Arcilla inorgánica con plasticidad de baja a media, arcilla gravosa, arcilla arenosa, arcilla limosa, kan clay					
	22	66.21								

HOLE NO.

LDC FORM-B

**Anexo 3.3 (1) Resultados del estudio geológico y de suelos
(Puente Don Luis de Moscoso)
Plano de sondeo - 4 -**

Registro de Sondeo

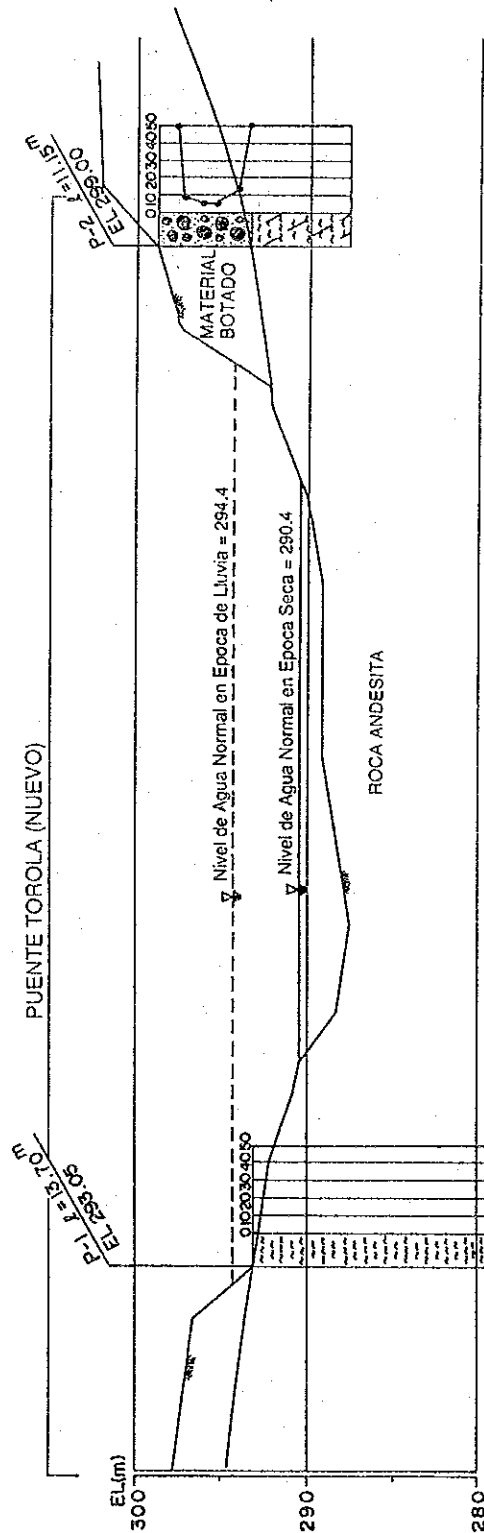
No. de POZO P-4

No. de HOJA 1 DE 1

Proyecto					Estudio del Diseño Básico para Construcción de Puentes					Profundidad		29.45		Elevación		92.47	
Sitio					Puente Don Luis de Moscoso					Inclinación		90°		Maquina			
Promedio de recuperación de núcleo					Fecha					De 12 / 4 A 12 / 7 '93		Operador		RIVERA - HARROUCH			
Fecha	Profundidad	Elevación	Tipo de roca o formación	Columna	Descripción	BIT y diámetro	Agua subterránea	Recuperación de núcleo									
								%	0	10	20	30	40	50			
4 de dic., 1993	1	91.47	Grava arcilla arena		Arena arcillosa, arena de gradación pobre, limo inorgánico, arena muy fina												
	2	90.47															
	3	89.47	Arcilla arenosa		Arcilla inorgánica con plasticidad de baja a media, arcilla gravosa, arcilla arenosa, arcilla limosa, kan clay												
	4	88.47	B1														
5 de dic., 1993	5	87.47															
	6	86.47															
	7	85.47															
	8	84.47	B2														
6 de dic., 1993	9	83.47	Arcilla		Arcilla inorgánica con plasticidad alta y arcilla grasa												
	10	82.47															
	11	81.47															
	12	80.47	B3														
7 de dic., 1993	13	79.47															
	14	78.47															
	15	77.47	Arcilla densa		Arcilla inorgánica con plasticidad alta y arcilla grasa												
	16	76.47															
7 de dic., 1993	17	75.47															
	18	74.17			Roca andesita												
	19	73.47	Arcilla densa		Arcilla inorgánica con plasticidad alta y arcilla grasa												
	20	72.47															
7 de dic., 1993	21	71.47															
	22	70.47															
	23	69.47	Tufa		Cementación de ceniza volcánica de tufa												
	24	68.47															
7 de dic., 1993	25	67.47															
	26	66.47	Roca		Brecha de roca volcánica												
	27	65.47															
	28	64.47															
7 de dic., 1993	29	63.47 63.02	Arcilla densa		Arcilla inorgánica con plasticidad alta y arcilla grasa												

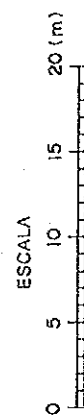
LOG FORM-B

HOLE NO.



LEYENDA

Sim	Geología	Clasificación de Suelo
	Canto Rodado	
	Roca	Andesita
	Roca	Andesita con Fisura



Perfil Geológico de Puente Torola

Anexo 3.3 (2) Resultados del estudio geológico y de suelos (Puente Torola) Perfil geológico

**Anexo 3.3 (3) Resultados del estudio geológico y de suelos
(Puente Torola)
Plano de sondeo - 1 -**

Registro de Sondeo

No. de POZO P-1

No. de HOJA 1 DE 1

Proyecto		Estudio del Diseño Básico para Construcción de Puentes				Profundidad	13.70	Elevación	293.05					
Sitio		Puente Torola		COORDINATE	:	Inclinación	90°	Maquina						
Promedio de recuperación de núcleo				Fecha	De 12/8 A 12/9 '93		Operador RIVERA - HARROUCH							
Fecha	Profundidad	Elevación	Tipo de roca o formación	Columna	Descripción	BIT y diámetro	Agua subterránea	Recuperación de núcleo						Profundidad
								%	50	10	20	30	40	
8 de dic., 1993	1	292.05	Roca volcánica andesita con fisura	~										
	2	291.05		~										
	3	290.05		~										
	4	289.05		~										
	5	288.05		~										
	6	287.05		~										
	7	286.05		~										
	8	285.05		~										
	9	284.05		~										
	10	283.05		~										
	11	282.05		~										
	12	281.05		~										
	9 de dic., 1993	13		280.05										
13.70		279.35	~											

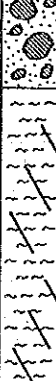
HOLE NO.

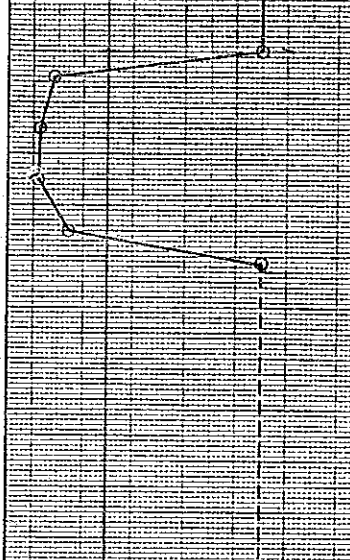
**Anexo 3.3 (3) Resultados del estudio geológico y de suelos
(Puente Torola)
Plano de sondeo - 2 -**

Registro de Sondeo

No. de POZO P-2 No. de HOJA 1 DE 1

Proyecto		Estudio del Diseño Básico para Construcción de Puentes				Profundidad	1.15	Elevación	299.00
Sitio		Puente Torola		COORDINATE	:	Inclinación	90°	Maquina	
Promedio de recuperación de núcleo				Fecha	De 12/11 A 12/12 '93		Operador RIVERA-HARROUCH		

Fecha	Profundidad	Elevación	Tipo de roca o formación	Columna	Descripción	BIT y diámetro	Agua subterránea	Recuperación de núcleo					Profundidad
								%	0	10	20	30	
11 de dic., 1993 12 de dic., 1993	1	298.00	C1 Canto rodado		Mezcla de arena fluvial, arcilla y limo								
	2	297.00											
	3	296.00											
	4	295.00											
	5	294.00	C2 Roca andesita		Roca volcánica, andesita con fisura								
	6	293.00											
	7	292.00											
	8	291.00											
	9	290.00											
	10	289.00											
	11	289.00 287.85											



LOG FORM 11

ON 5/10/11

Anexo 3.4 El análisis hidrológico e hidrográfico

1. Generalidades de ríos y áreas de captación en sitios de puentes proyectados

(1) Puente Don Luis de Moscoso

El Puente Don Luis de Moscoso (en adelante denominado como el Puente Moscoso) está ubicado sobre el cauce del Río Grande de San Miguel, que es el segundo río del país por su tamaño, y que pasa de norte a sur en la zona oriental de El Salvador. El Río Grande de San Miguel, al atravesar el alrededor del sitio del Puente Moscoso, ya tiene su canal de río de forma llana, y la pendiente del canal de escurrimiento es extremadamente suave como entre 1/3,000 y 1/5,000. El río se encuentra casi en condiciones naturales, y cada año las cridas causan daños de inundación en aguas arriba y abajo del río.

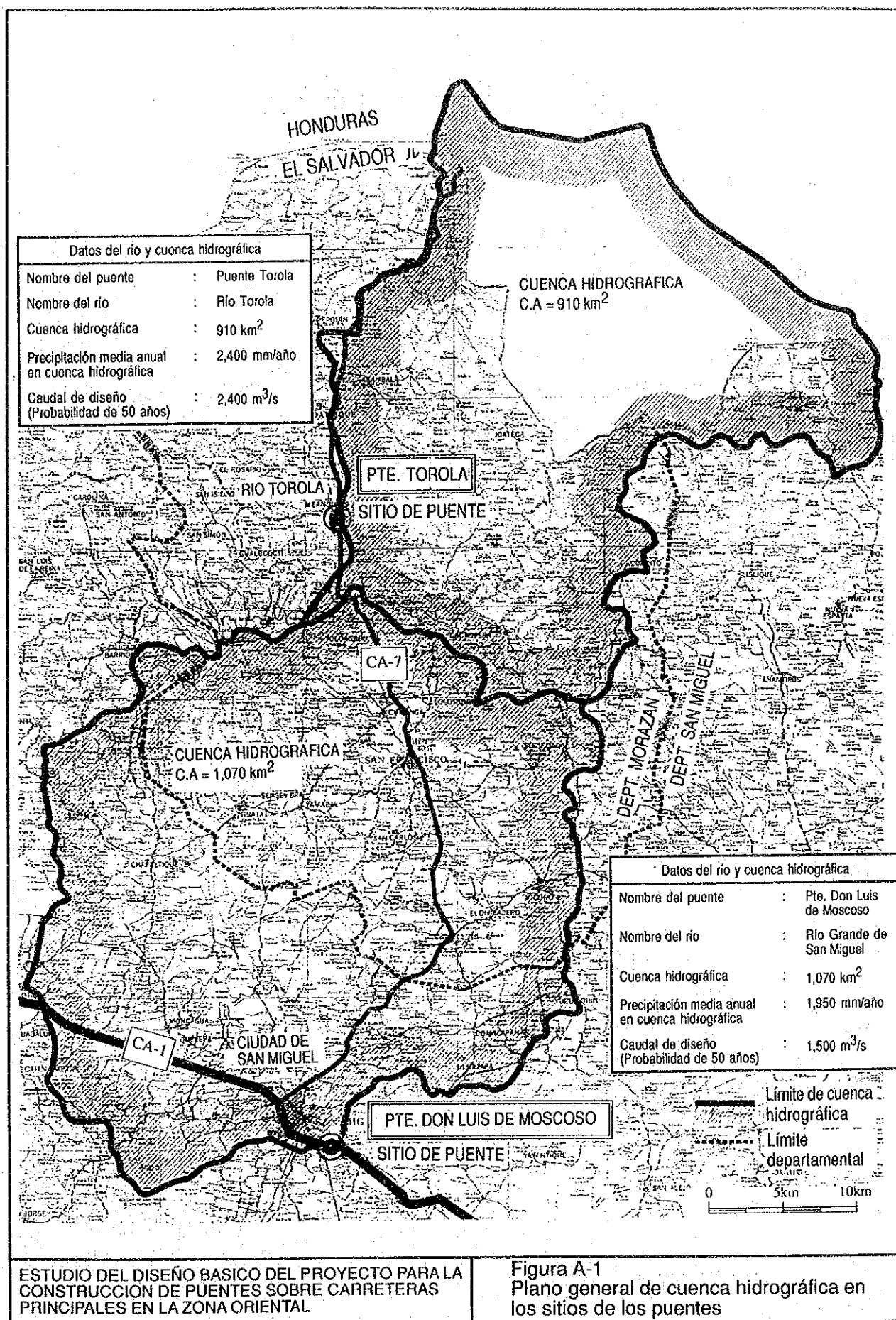
La cuenca hidrográfica en el sitio del Puente Moscoso es de 1,070 km². La precipitación media anual del área de captación es aproximadamente 1,700 mm en las cercanías del sitio del puente proyectado, sin embargo, en las áreas montañosas del norte, llueve más, y sobre todos en las áreas que se sitúan más al norte que la ciudad de San Francisco, alcanza a 2,200 mm, y se estima que la precipitación media anual del área de captación es unos 1,950 mm. Las precipitaciones pluviales se concentran en la época de lluvia entre mayo y octubre y el caudal de escurrimiento es abundante, y especialmente en septiembre se tiene alta frecuencia de crecidas causadas por exceso de lluvias. Por otra parte, en la época de estiaje entre noviembre y abril, se tiene poca lluvia y el caudal de escurrimiento es muy escaso, sin embargo, en noviembre y abril, o sea el inicio y final de la época de estiaje, llueve causando un escurrimiento de menor escala.

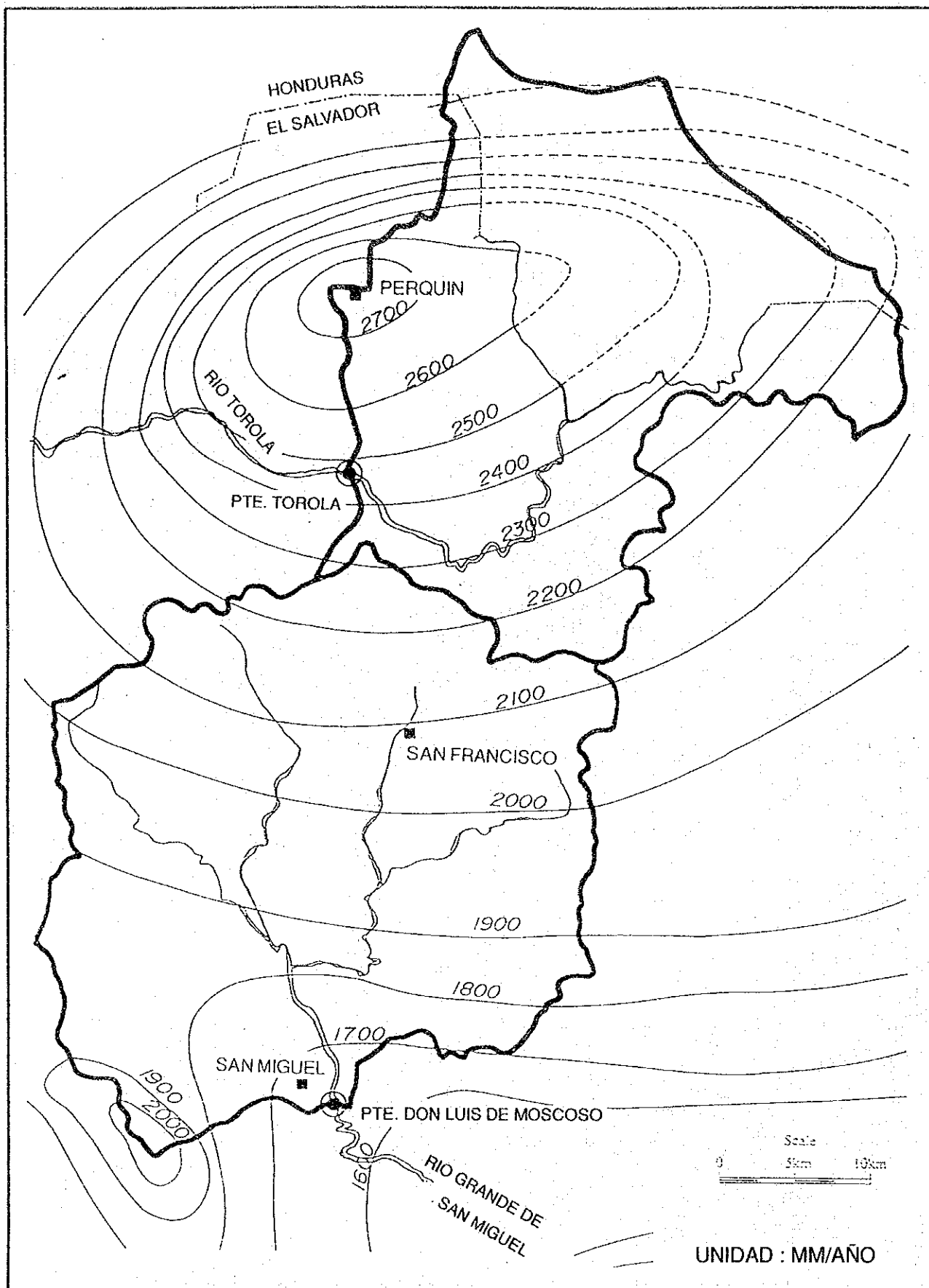
(2) Puente Torola

El Puente Torola está ubicado aguas arriba del Río Torola, el afluente del Río Lempa que es el primer río del país por su tamaño. El Río Torola, que atraviesa las montañas en la parte nordeste del país de este a oeste, es el río internacional, ya que una parte suya cruza la frontera con Honduras. La pendiente del canal de escurrimiento alrededor del sitio del Puente Torola es de 1/300 a 1/400, y por aquí se forma un desfiladero poco profundo. La cuenca hidrográfica en el sitio del Puente Torola es de 910 km², y las aguas arriba del río pertenece al territorio hondureño. Dado que la mayor parte del área de captación es de montaña, la precipitación del área de captación es elevada. La distribución de precipitación media anual varía entre 2,200 mm - 2,700 mm, alrededor de la ciudad de Perquín que está unos 13 km al norte del Puente Torola, y la precipitación media anual del área de captación se estima unos 2,400 mm. Las épocas de lluvia y estiaje están

divididas marcadamente, y las precipitaciones se concentran en la época de lluvias entre mayo y octubre. La mayor parte del área de captación está formada de las montañas escarpadas, y a la vez, sus condiciones geológicas son de baja permeabilidad con su superficie de tierra cubierta de la roca, por lo cual el escurrimiento durante las crecidas es extremadamente rápido, y la onda de la crecida tiene un auge saliente. Al contrario, en la época de estiaje entre noviembre y abril, llueve muy poco, y solamente, llueve causando un escurrimiento de menor escala.

En la Figura A-1 se muestra el plano general de las áreas de captación en los sitios de los 2 puentes proyectados, y en la Figura A-2 la distribución de la precipitación media anual.





ESTUDIO DEL DISEÑO BASICO DEL PROYECTO PARA LA CONSTRUCCION DE PUENTES SOBRE CARRETERAS PRINCIPALES EN LA ZONA ORIENTAL

Figura A-2
Distribución de la precipitación media anual de la cuenca hidrográfica

2. Procedimiento de análisis

Este análisis tiene como objetivo estimar el caudal de diseño y el nivel de aguas para el caudal de diseño en los sitios de los dos puentes proyectados, conforme al análisis hidrográfico e hidrológico, basándose en la existente información hidrográfica. El procedimiento del análisis hidrográfico e hidrológico se describe en el diagrama de flujo de la Figura A-3.

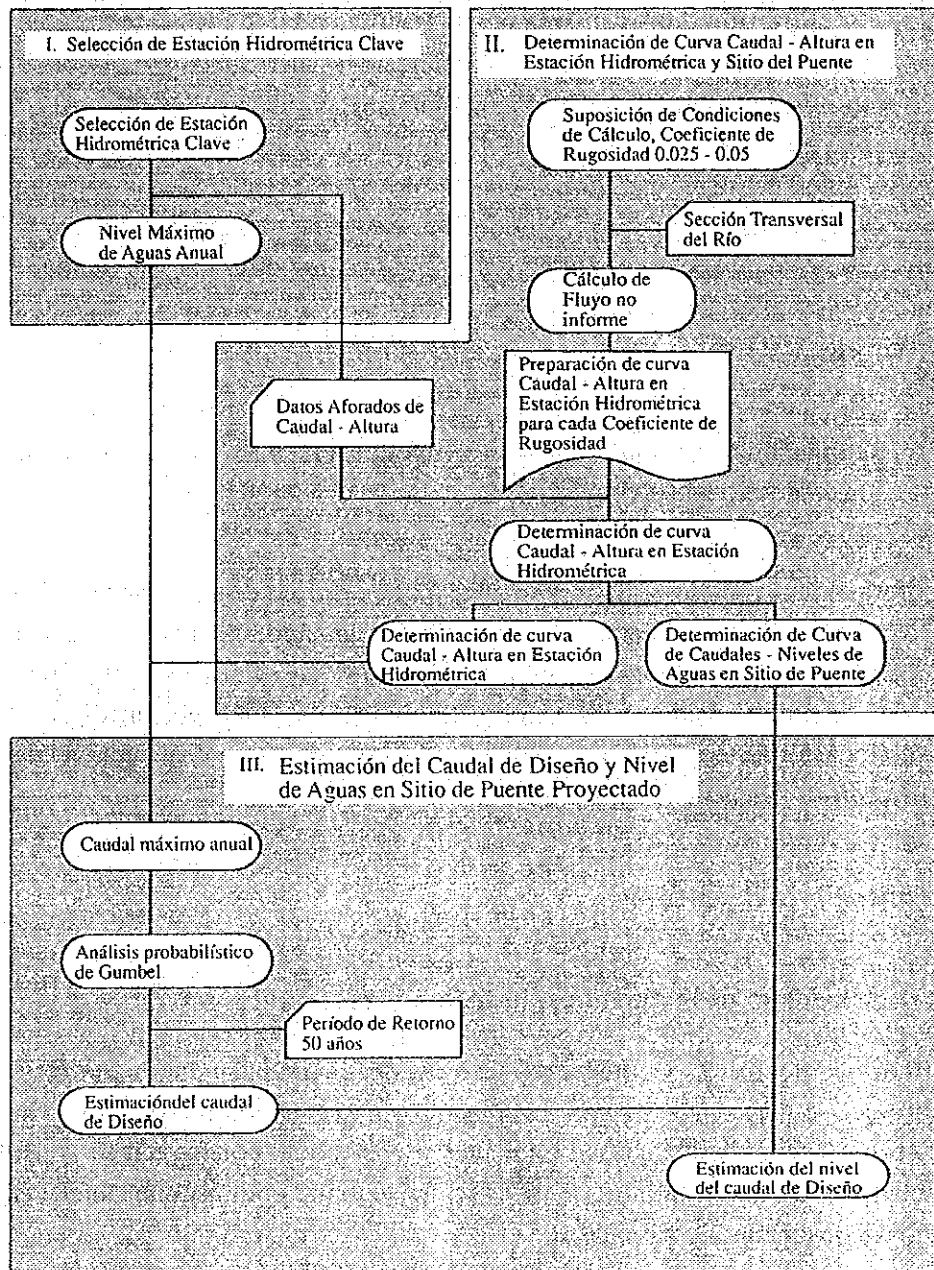


Figura A-3 Procedimiento de análisis hidrológico e hidráulico

I. Selección de la estación hidrométrica clave

Se seleccionan estaciones hidrométricas alrededor de los sitios de puentes proyectados, y se calcula el máximo nivel de aguas de cada año, a fin de aplicarlo en el análisis.

II. Estimación de la curva Caudal - Altura en estaciones hidrométricas y sitios de puentes proyectados

Conforme a los datos del levantamiento topográfico de la sección, realizado en el campo, se estiman o adoptan unos valores del coeficiente de rugosidad, y se ejecuta el cálculo de corriente no uniforme. Luego, comparándose las curvas Caudal - Altura por cada coeficiente de rugosidad en las estaciones hidrométricas, determinadas según el cálculo, con los datos del nivel de aguas y caudal aforados, se seleccionan los coeficientes de rugosidad para el cálculo. Aplicándose estos coeficientes de rugosidad seleccionados, conforme el cálculo de corriente no uniforme, se estiman las curvas Caudal - Altura que abarcan hasta el caudal de diseño, en las estaciones hidrométricas y los sitios de puentes proyectados.

III. Estimación del caudal de diseño y nivel de aguas para el caudal de diseño en los sitios de los puentes proyectados

Conforme a las curvas Caudal - Altura y el nivel máximo de aguas anual en las estaciones hidrométricas, se calcula el caudal máximo de cada año, con el que se aplica el método probabilístico, y se adopta el caudal de diseño igual al caudal probabilístico para un período de retorno de diseño (50 años). Basándose en esta caudal de diseño y las curvas Caudal - Altura en los sitios de los puentes proyectados, se calcula el nivel de aguas para el respectivo caudal de diseño.

3. Resultados del cálculo

(1) Selección de estaciones hidrométricas claves

Alrededor de los 2 puentes proyectados, se encuentran las siguientes estaciones hidrométricas, las que fueron seleccionadas como estación hidrométrica clave. Ambas están muy cerca de los sitios de puentes proyectados, por lo cual se considera que el caudal en las estaciones hidrométricas se puede tomar como equivalente al caudal en los sitios de los puentes proyectados.

Tabla A-1 Estación hidrométrica clave

Nombre del puente	Puente Don Luis de Moscoso	Puente Torola
Nombre de río	Río Grande de San Miguel	Río Torola
Nombre de la estación hidrométrica	Estación hidrométrica Moscoso	Estación hidrométrica Osicala
Ubicación de la estación hidrométrica	1959 - 1968: Mismo sitio que el Puente Moscoso 1969 - 1982: 150m aguas abajo del Puente Moscoso	150m aguas arriba del Puente Torola
Período de aforo	1959 - 1982 (durante 24 años)	1963 - 1980 (durante 18 años)

En la Tabla A-2 se muestra el máximo nivel de aguas aforado en las estaciones hidrométricas mostradas arriba.

Tabla A-2 Nivel máximo de aguas anual en la Estación Hidrométrica

Unidad: m

Año	Estación hidrométrica	
	Moscoso (Río Grande de San Miguel)	Osicala (Río Torola)
1959	4.78	-
1960	4.73	-
1961	4.26	-
1962	5.13	-
1963	4.24	5.10
1964	5.22	4.92
1965	4.40	3.90
1966	3.72	5.16
1967	6.36	4.24
1968	5.15	4.16
1969	4.02	6.58
1970	8.30	4.69
1971	5.64	4.88
1972	5.48	4.80
1973	4.08	5.75
1974	8.48	6.68
1975	3.26	4.48
1976	6.90	3.58
1977	4.03	4.66
1978	4.96	6.86
1979	5.34	6.21
1980	6.19	5.92
1981	7.52	-
1982	6.32	-

(2) Curvas Caudal - Altura en estaciones hidrométricas y sitios de los puentes proyectados

A fin de estimar el caudal de diseño, en base del nivel de aguas aforado en las estaciones hidrométricas, y calcular el nivel de aguas para el caudal de diseño basándose en el caudal de diseño en los sitios de los puentes proyectados, se requiere determinar las curvas Caudal - Altura en las estaciones hidrométricas y los sitios de puentes proyectados.

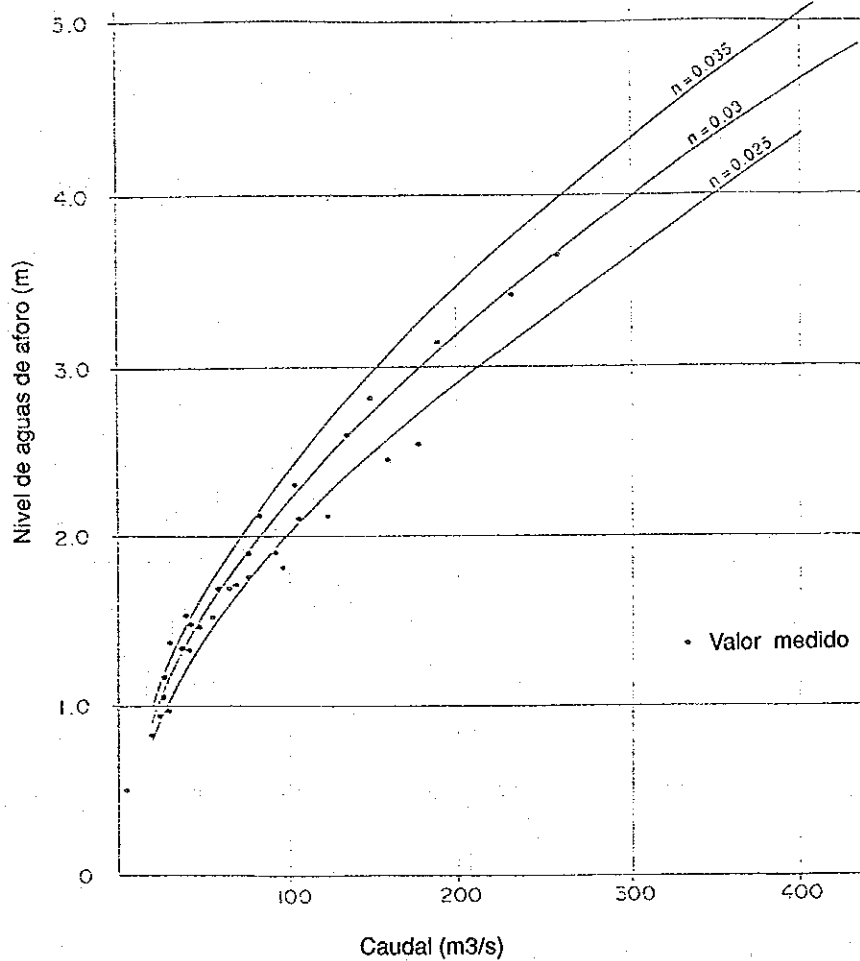
Aquí, conforme el cálculo de corriente no uniforme, se calcula el nivel de aguas correspondiente a cada caudal.

Al respecto del coeficiente de rugosidad (n), que tiene influencia directa al cálculo, se adoptaron valores de éstos dentro de los límites de $n = 0.025$ a $n = 0.05$, con los que se aplicó el cálculo de flujo no uniforme, y luego, se determinó la curva Caudal - Altura según cada coeficiente de rugosidad en las estaciones hidrométricas, y se seleccionaron los valores más ajustables a los datos Caudal - Altura aforados en las estaciones hidrométricas.

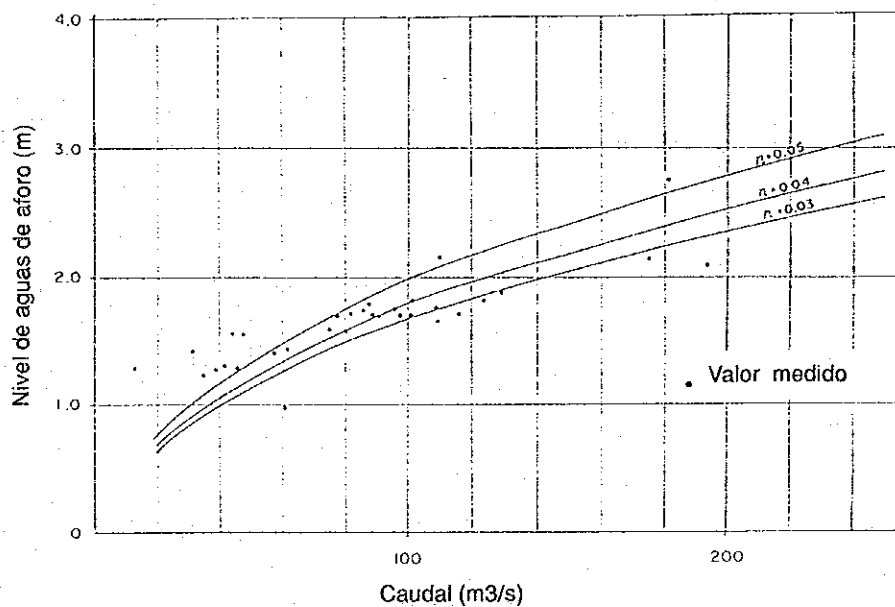
En la Figura A-4 se muestran las curvas Caudal - Altura (valores calculados), con graficaciones de los datos aforados en las estaciones hidrométricas Moscoso y Osicala.

De acuerdo con estas figuras, se juzgó que los siguientes coeficientes de rugosidad; $n = 0.03$ para la estación hidrométrica Moscoso (Río Grande de San Miguel) y $n = 0.04$ para la estación hidrométrica Osicala (Río Torola) son los más válidos, los que fueron determinados.

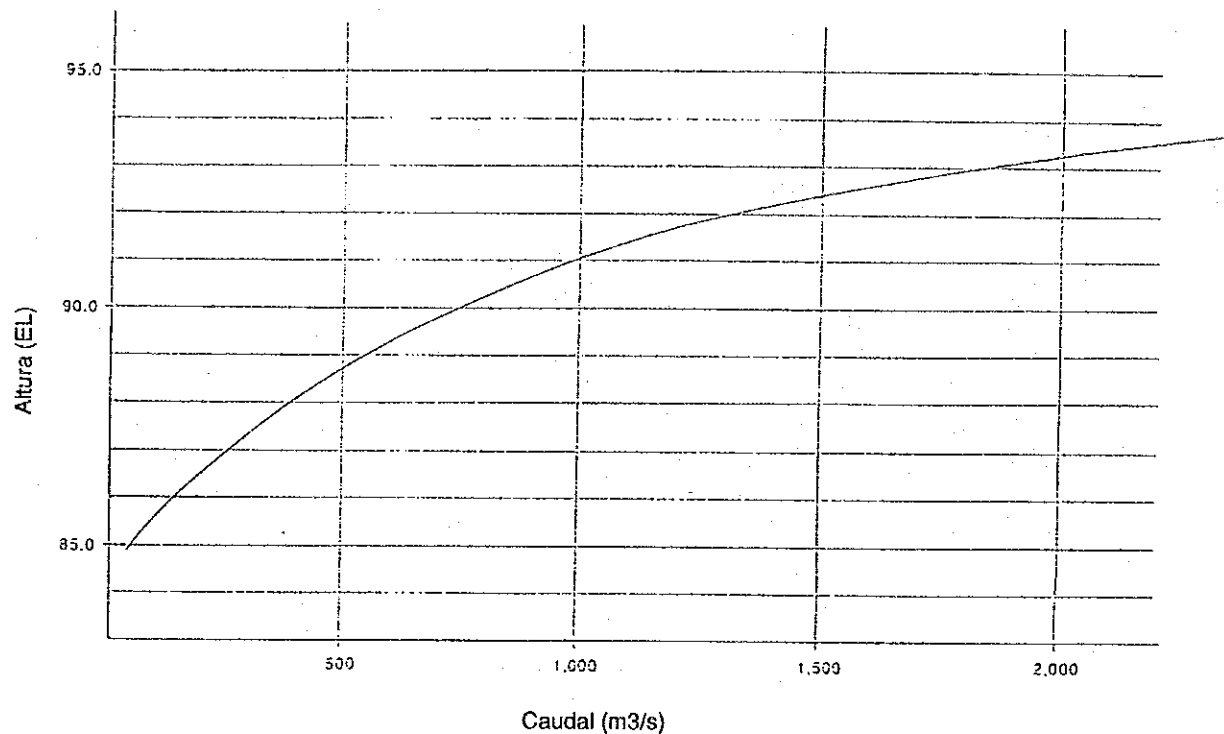
En las Figura A-5 y A-6 se muestran las curvas Caudal - Altura en las estaciones hidrométricas y los sitios de los 2 puentes proyectados, conforme el cálculo de flujo no uniforme.



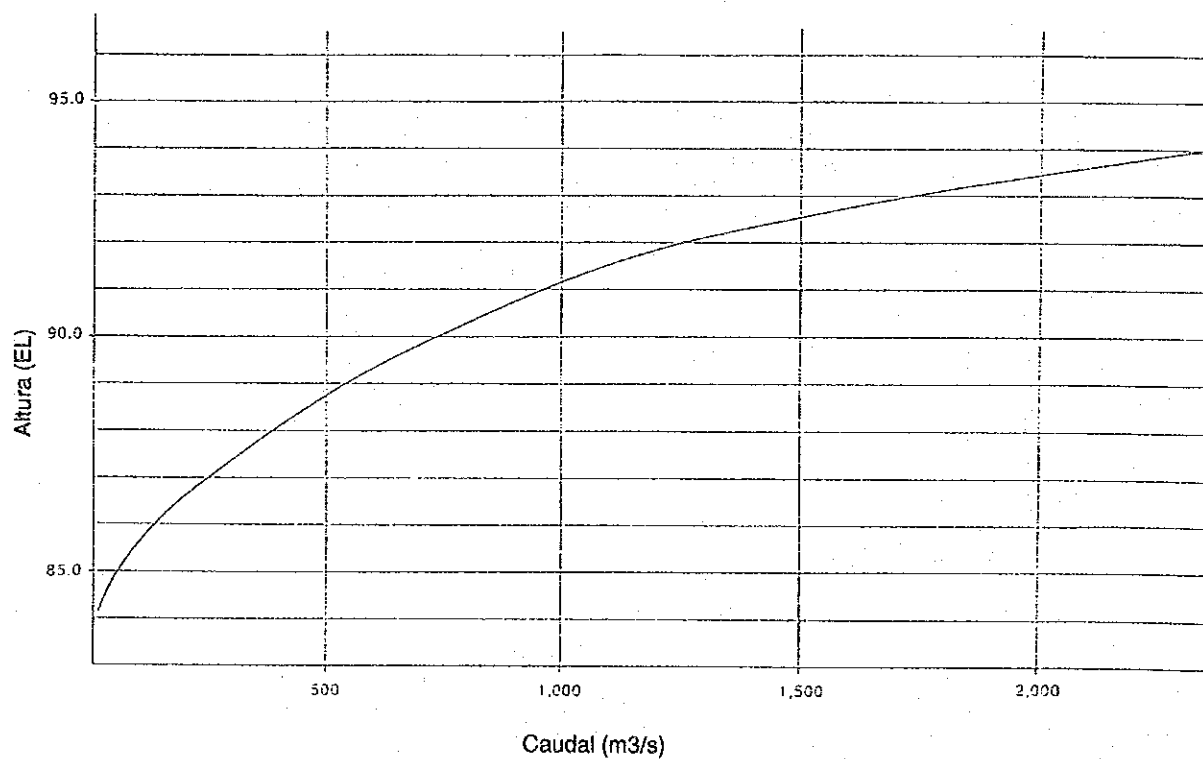
Estación Hidrométrica Torola



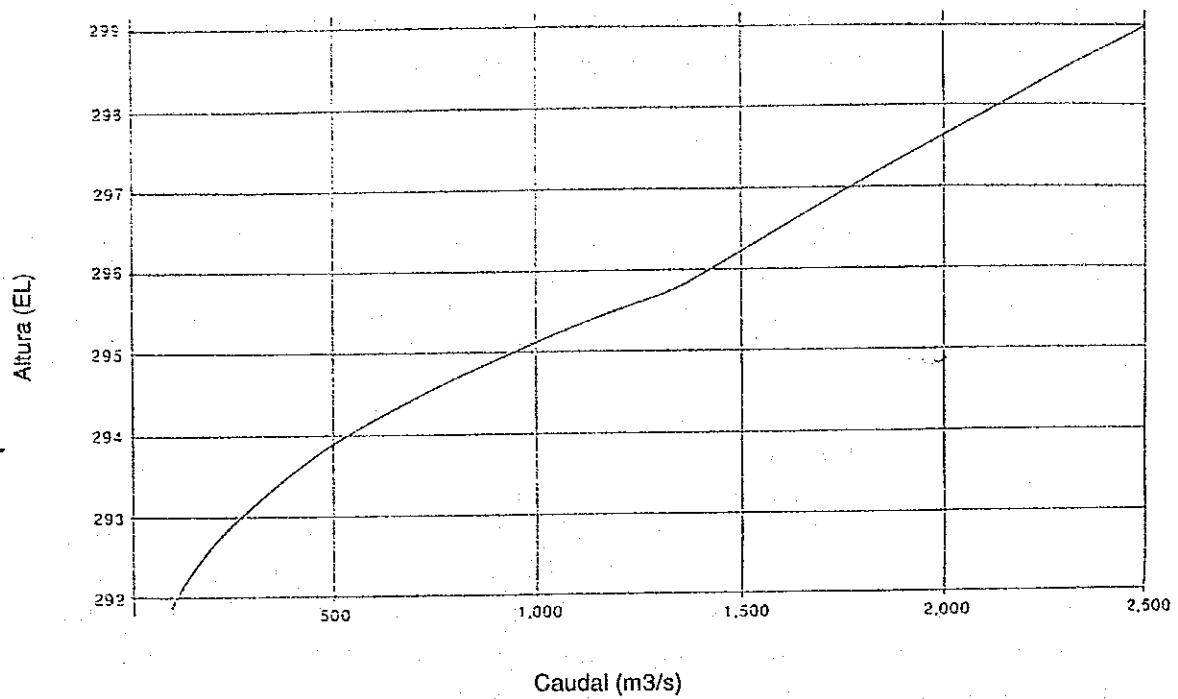
Estación Hidrométrica Osicala



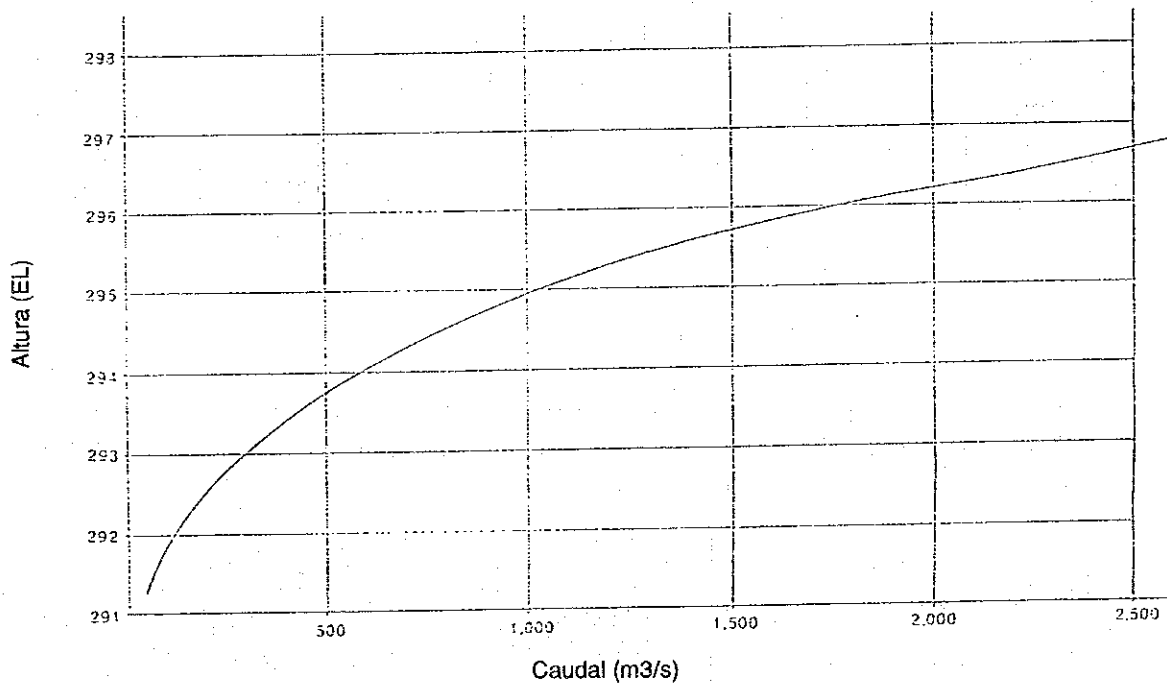
Estación hidrométrica Moscoso : En el puente existente (1959 - 1968)



Estación hidrométrica Moscoso : 150 m aguas abajo del puente existente (1969 - 1982)



Estación hidrométrica Osicala : 150 m aguas arriba del puente existente



Puente Torola
(en el punto de emplazamiento del nuevo Puente)

ESTUDIO DEL DISEÑO BASICO DEL PROYECTO PARA LA
CONSTRUCCION DE PUENTES SOBRE CARRETERAS
PRINCIPALES EN LA ZONA ORIENTAL

Figura A-6
Curva Caudal - Altura en el Río Torola

(3) Estimación del caudal de diseño y nivel de aguas para el caudal de diseño en los sitios de los puentes proyectados

[A] Caudal máximo anual

Aplicándose las curvas Caudal - Altura en las estaciones hidrométricas determinadas en la sección (2), se calculó el caudal máximo anual, usándose los datos del nivel máximo de aguas de cada año. En las Tablas A-3 y la Tabla A-4 se muestran las máximas avenidas anuales en las estaciones hidrométricas Moscoso y Osicala.

[B] Caudal probabilístico y Caudal calculado

Procesándose el caudal máximo anual, conforme el método probabilístico Gumbel, se calculó el caudal probabilístico. Los resultados del cálculo se muestran en la tabla siguiente (Figura A-7). De acuerdo con estos resultados, la caudal de diseño se determinó para un período de retorno de 50 años, obteniéndose 1,500 m³/seg. en la Puente Moscoso, y 2,400 m³/seg. en el Puente Torola.

Año	Caudal Probable (m ³ /seg.)		Observación
	Puente Moscoso (Estación Hidrométrica Moscoso)	Puente Torola (Estación Hidrométrica Osicala)	
2	567	1,004	Período de Retorno de Diseño
5	855	1,443	
10	1,040	1,735	
20	1,217	2,015	
50	1,446	2,377	
100	1,618	2,648	

[C] Nivel de aguas para el caudal de diseño

Conforme las curvas Caudal - Altura en los sitios de los puentes proyectados (Figura A-5 y Figura A-6), se determinó como el nivel de aguas correspondientes al caudal de diseño, el nivel de aguas para el caudal de diseño.

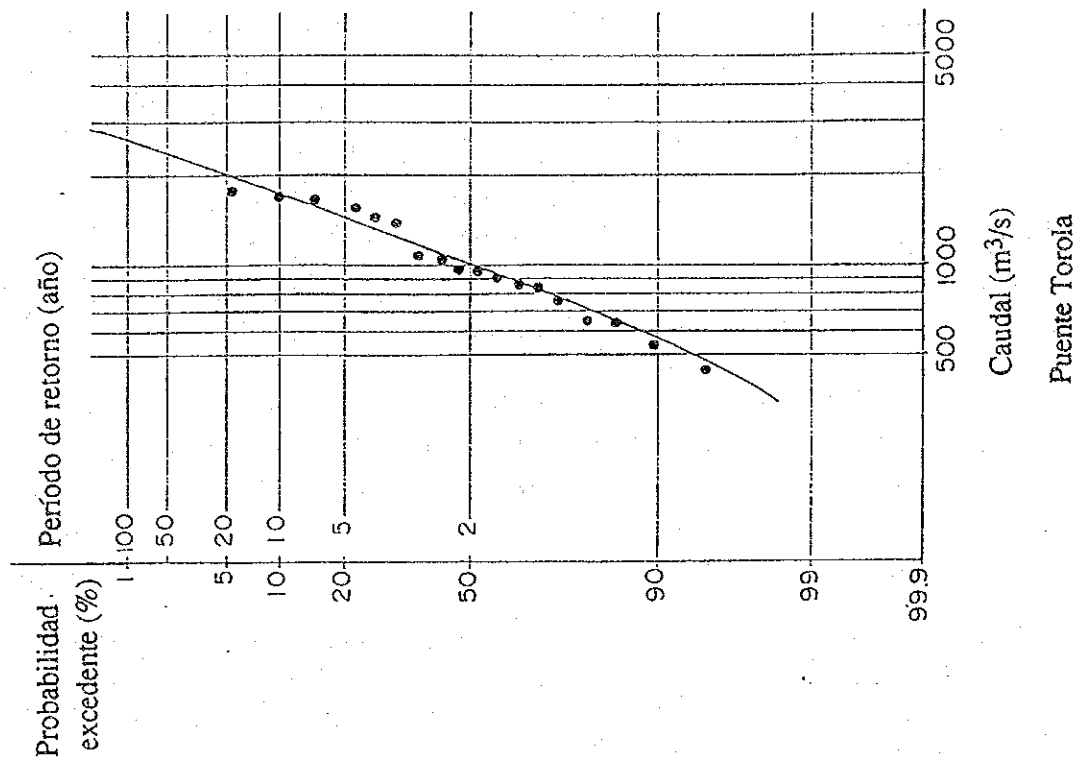
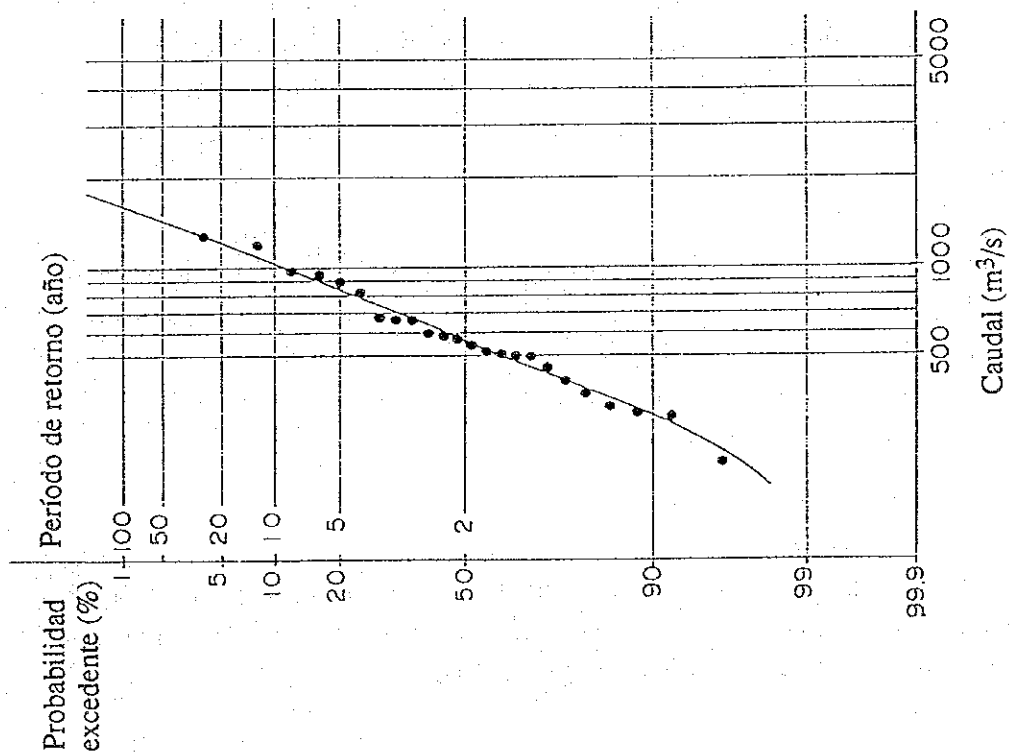
Items	Puente Moscoso	Puente Torola
Caudal de diseño	1,500 m ³ /seg.	2,400 m ³ /seg.
Nivel de aguas para el caudal de diseño	EL. 92.6	EL. 296.6
Velocidad de Corriente	1.9 m/seg.	6.5 m/seg.

Tabla A-3 Caudales Máximos Anuales en la Estación Hidrométrica Moscoso

	Nivel de Aguas		Caudal (m ³ /s)	Observación
	Nivel de aguas de aforo (m)	Nivel de aguas (EL)		
1959	4.78	89.24	595	La estación Hidrométrica está en el mismo punto de ubicación que el Puente Moscoso existente (se utiliza la curva Caudal - Alturas mostrada en Figura A-5)
1960	4.73	89.19	580	
1961	4.26	88.72	500	
1962	5.13	89.59	660	
1963	4.24	88.70	490	
1964	5.22	89.68	675	
1965	4.40	88.86	520	
1966	3.72	88.18	410	
1967	6.36	90.82	940	
1968	5.15	89.61	660	
1969	4.02	87.52	310	La estación Hidrométrica está a 150 m aguas abajo del Puente Moscoso existente (se utiliza la curva Caudal - Altura mostrada en Figura A-5)
1970	8.30	91.80	1,190	
1971	5.64	89.14	570	
1972	5.47	88.98	540	
1973	4.08	87.58	370	
1974	8.48	91.98	1,260	
1975	3.26	86.76	215	
1976	6.90	90.40	820	
1977	4.03	87.53	315	
1978	4.96	88.46	455	
1979	5.34	88.84	510	
1980	6.19	87.69	335	
1981	7.52	91.02	970	
1982	6.32	89.82	700	

Tabla A-4 Caudales Máximos Anuales en la Estación Hidrométrica Osicala

	Nivel de Aguas		Caudal (m ³ /s)	Observación
	Nivel de aguas de aforo (m)	Nivel de aguas (EL)		
1963	5.10	295.20	1,045	La estación Hidrométrica está a 150m aguas arriba del Puente Torola existente (se utiliza la curva Caudral - Altura mostrada en la Figura A-6)
1964	4.92	295.02	960	
1965	3.90	294.00	540	
1966	5.16	295.06	1,080	
1967	4.24	294.34	655	
1968	4.16	294.26	635	
1969	6.58	296.68	1,665	
1970	4.69	294.76	850	
1971	4.88	294.98	940	
1972	4.80	294.90	900	
1973	5.75	295.85	1,380	
1974	6.68	296.78	1,700	
1975	4.48	294.58	760	
1976	3.58	293.68	440	
1977	4.66	294.76	840	
1978	6.86	296.96	1,770	
1979	6.21	296.31	1,530	
1980	5.92	296.02	1,440	



ESTUDIO DEL DISEÑO BASICO DEL PROYECTO PARA LA CONSTRUCCION DE PUENTES SOBRE CARRETERAS PRINCIPALES EN LA ZONA ORIENTAL

Figura A-7 Caudales probabiisticos

Anexo 4.1 Estudio sobre la subestructura

En cuanto al puente actual Don Luis de Moscoso puente antiguo construido en la segunda mitad de los años 1950, la superestructura fué destruida y desapareció, mientras la subestructura se conserva casi completa. Si es factible ejecutar un diseño confiable y económico con el aprovechamiento de ésta, sería preferible la ubicación del puente actual para el puente nuevo. Desde este punto de vista, se llevó a cabo un estudio sobre la subestructura existente que a continuación se describen sus resultados y conclusiones.

1) Estado de la subestructura del puente antiguo

En cuanto a la subestructura del puente antiguo, como se menciona abajo, a pesar de que se juzga que el concreto y barras de refuerzo se conservan sanos, se duda en la seguridad general puesto que las pilas vibran bastante al paso de vehículos pesados.

Concreto y barras de la armadura

- (a) El concreto no tiene fisuras notorias. Se juzga que el concreto mismo está muy sano, ya que el concreto no está carbonatado, según los resultados del ensayo de alcalinidad en el que se registraron valores de pH10.5 - pH11.0 en la superficie de las pilas.
- (b) La resistencia del concreto oscila entre 247 - 276 kg/cm² (σ_c) como resultado del ensayo de compresión de muestras de núcleo de concreto, y 360 kg/cm² (σ_c) (el valor de dureza ajustado) según los resultados del ensayo de resistencia mediante martillo de Schmidt. Consecuentemente se juzgó también que el concreto está sano.
- (c) Conforme los resultados de ensayo de búsqueda de barras de armadura mediante el perfilómetro, las barras verticales en el lado exterior están colocadas con un intervalo de unos 20 cm (La dimensión del diámetro de 16 mm, de barra deformada). No se ve corrosión conforme la observación que se realizó, descubriéndose una parte de ellas.

Vibración

- (a) La vibración de pilas cuando pasan vehículos pesados, no es de período corto que se observa en estructuras sanas en general, sino que de vibración arrastrada por la superestructura, la que se trasmite al suelo cercano.

- (b) Dado que esta vibración se transmite al suelo cercano, es posible la caída de la resistencia del suelo que toca a las pilas, y se duda de la seguridad.

2) Datos e informaciones concernientes al diseño y construcción del puente antiguo

Si se realizara la obtención de documentos del diseño y construcción del puente antiguo, se facilitaría a ejecutar un examen de la utilización de la subestructura de éste para un puente nuevo. No obstante, como se describe a continuación, no se conserva documento alguno.

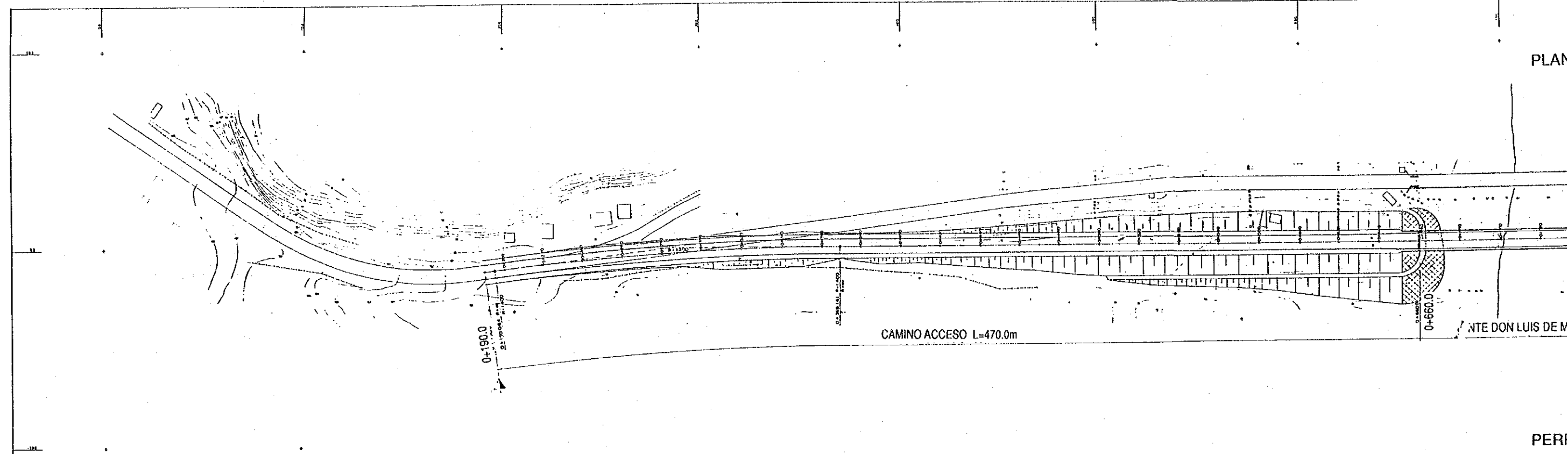
- (a) No existe ningún dato o información concerniente al diseño • construcción del puente antiguo (documentos de diseño, documentos de la obra terminada, etc.) en las organizaciones concernientes a esto en todo el país.
- (b) Dado que el puente antiguo, se haya construido con el financiamiento de los Estados Unidos se solicitó información relacionada a las organizaciones norteamericanas probablemente involucradas tales como AASHTO, NPE, USAID, etc., pero no se pudo conseguir ningún dato al respecto. En cuanto al Cuerpo de Ingenieros, se informa que no tiene relación con la construcción de puentes.
- c) Inclusive se investigó a la oficina de la Carretera Panamericana de la OEA, sin conseguirse ningún dato.
- d) Alrededor del año 1986, se ejecutó un estudio de factibilidad para la restauración del puente antiguo por una empresa consultora local. Según una entrevista realizada a los consultores que fueron encargados de dicho estudio, se aclaró que en aquel entonces tampoco habían existido documentos sobre el puente antiguo, y se conformaron con los resultados del ensayo de perforación al pie de las pilas en el estudio, la parte superior de la fundación se ubica unos 4.5 m abajo de la superficie de tierra del aquel tiempo y que el espesor de la zapata es alrededor de 1.5 m, sin embargo, no se aclara el estado de las fundaciones.

3) Conclusión

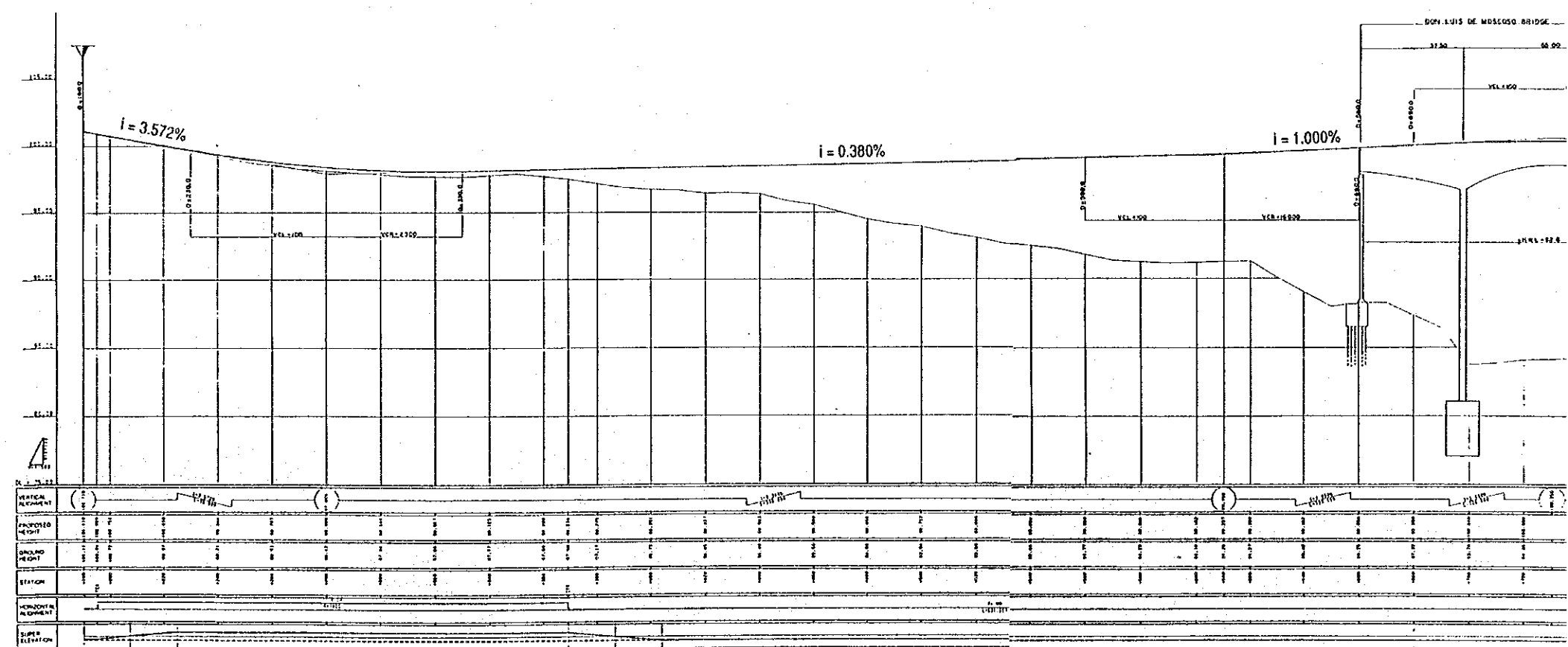
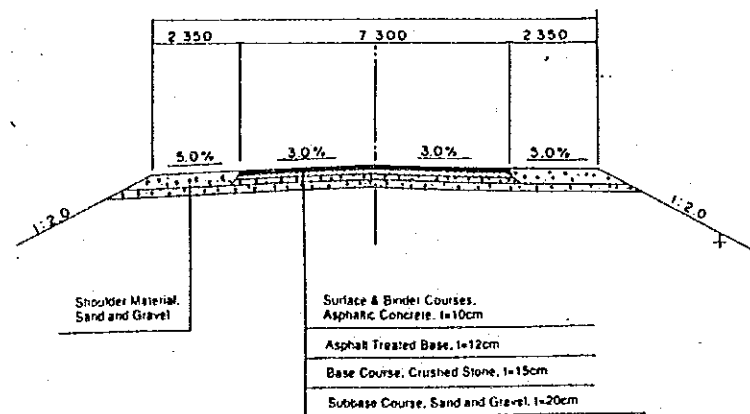
Conforme las siguientes razones, se concluye que se dificulta la utilización de la subestructura existente como una parte de la estructura del puente nuevo.

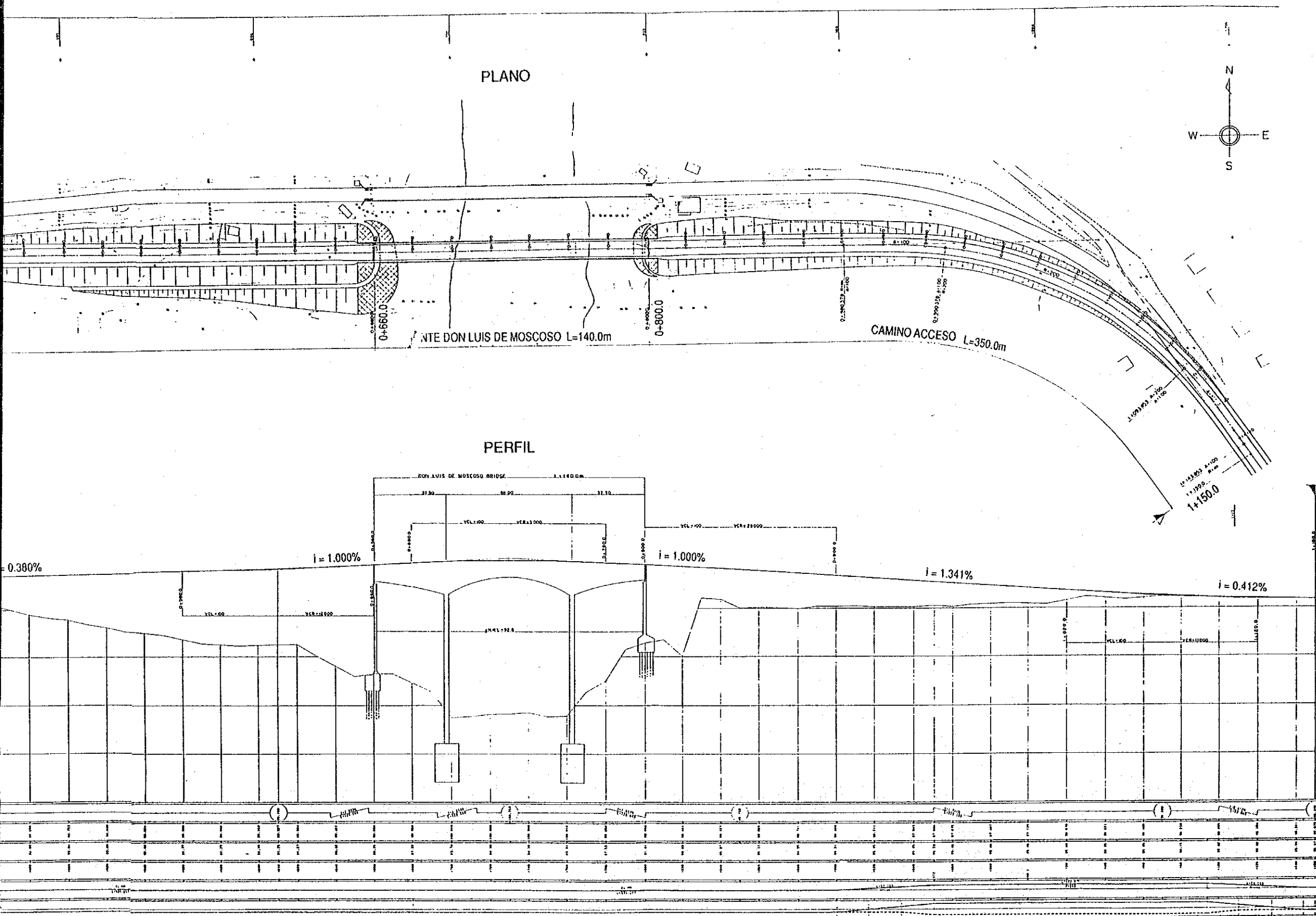
- (a) Respecto a las pilas, se duda de su seguridad, a pesar del concreto sano.

- (b) Dado que no se cuenta con datos sobre dimensiones de forma ni estructura, excepto la figura exterior, de los estribos y pilas, no se puede decidir como superestructura de una nueva para un diseño confiable.
- (c) Si acaso se reutilizara la subestructura existente, se consideraría un método para construirse la fundación nueva sin depender de la estructura existente, sólo aprovechándose para los núcleos el concreto del cuerpo de las pilas que se encuentran relativamente sanos, encamisados por un concreto nuevo. En este caso, puesto que la cimentación nueva no es aplicable estructuralmente, con se infiere a otro caso de construir las pilas enteras en el aspecto económico.
- (d) Se queda en duda en la utilización de la subestructura existente desde el punto de vista de su durabilidad, ya que llevan más de 35 años desde su construcción.



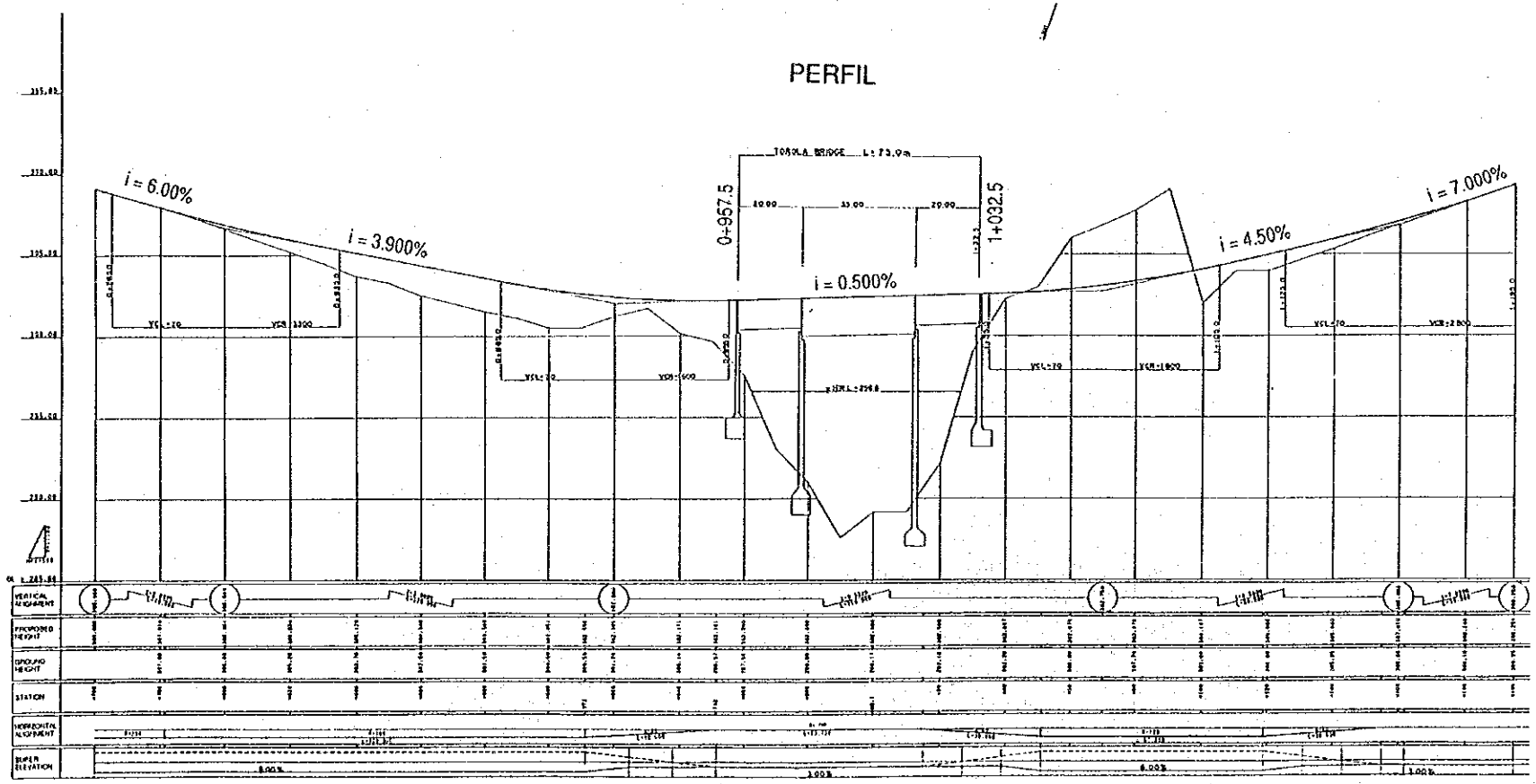
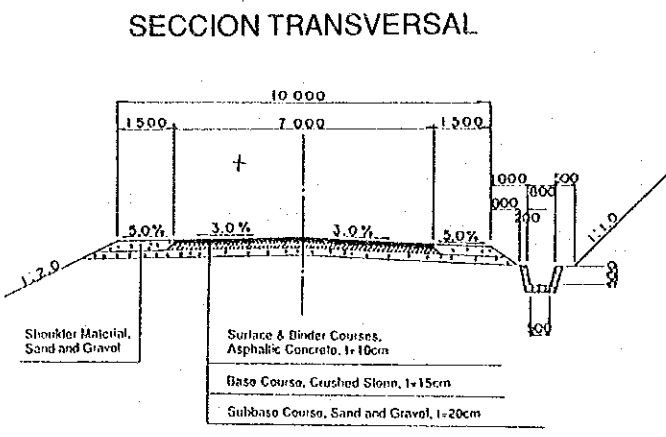
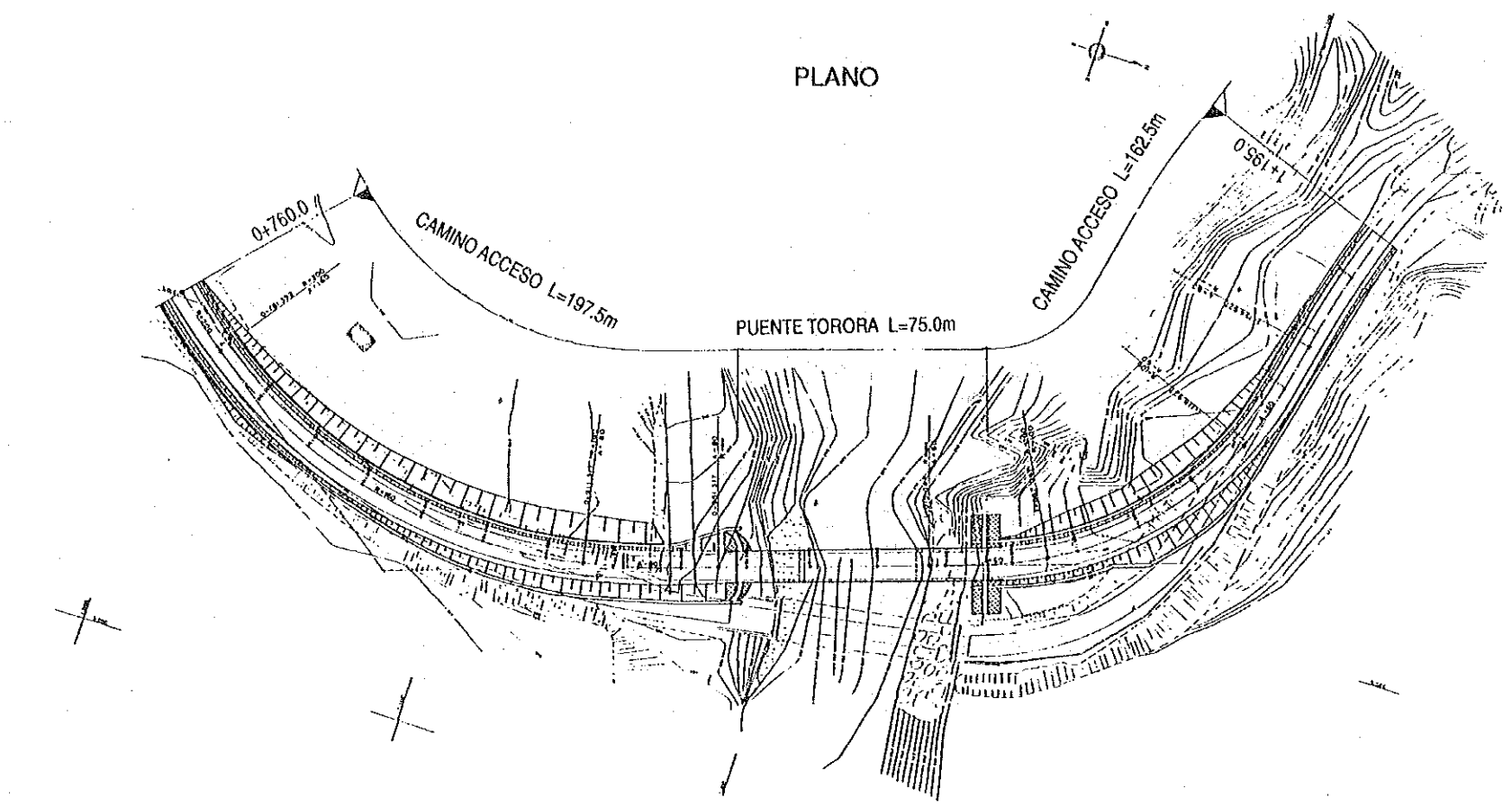
SECCION TRANSVERSAL





EL GOBIERNO DE LA REPUBLICA DE EL SALVADOR	
ESTUDIO DEL DISEÑO BASICO DEL PROYECTO PARA LA CONSTRUCCION DE PUENTES SOBRE CARRETERAS PRINCIPALES EN LA ZONA ORIENTAL	
TITULO: PLANO Y PERFIL DE CAMINO DE ACCESO DE PUENTE DON LUIS DE MOSCOSO	
FECHA: MARZO de 1994	NO.: M-4
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DE JAPON HIPPOON KOEI CO., LTD en asociación con ORIENTAL CONSULTANTS CO., LTD.	

Anexo 4.2 Plano y perfil del camino de acceso del puente Don Luis de Moscoso



Anexo 4.3
Plano y perfil del camino de acceso del puente Torola

EL GOBIERNO DE LA REPUBLICA DE EL SALVADOR	
ESTUDIO DEL DISEÑO BASICO DEL PROYECTO PARA LA CONSTRUCCION DE PUENTES SOBRE CARRETERAS PRINCIPALES EN LA ZONA ORIENTAL	
TITULO : PLANO Y PERFIL DE CAMINO DE ACCESO DE PUENTE TOROLA	
FECHA : MARZO de 1994	NO. : T-3
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DE JAPON NIPPON KOEI CO., LTD en asociaci3n con ORIENTAL CONSULTANTS CO., LTD.	

JICA