

Capítulo 4 Evaluación y propuestas del Proyecto

Capítulo 4 Evaluación y propuestas del Proyecto

4.1 Relación costos-beneficios y evaluación de la adecuación del proyecto

(1) Evaluación de la adecuación del proyecto

Todos los puentes de este Estudio están situados sobre la Carretera Panamericana, al igual que los demás puentes reconstruidos hasta ahora con la Cooperación Financiera No Reembolsable del Gobierno del Japón y ya se ha comprobado su importancia.

Esta Carretera Panamericana está siendo rehabilitada pero no está preparada todavía para cumplir con las funciones mencionadas, especialmente por el deterioro y daños en los puentes, razón por la cual se determinó la urgencia de mejorarlos (reconstruirlos). Esto es especialmente importante ya que en el caso de que uno de los puentes existentes se desplomara, no existe ningún camino substitutivo y en el caso de tener que adoptar medidas urgentes para los puentes (para permitir el paso vehicular), generalmente se demora mucho tiempo, lo cual provocaría un daño de gran importancia.

Los tres puentes objeto de este proyecto han sido elegidos entre los puentes que están incluidos dentro del Estudio de Desarrollo Vial (1993) que necesitan ser reconstruidos urgentemente porque desde los puntos de vista técnico y financiero, Nicaragua no está en condiciones de emprender este tipo de obras ya que son relativamente de gran envergadura. Es posible apreciar el estado actual de estos puentes, tal y como se describió anteriormente (referirse al Capítulo 2, Sección 2.4.3 y ver las fotografías del resumen que se muestran al principio de este documento).

- El puente Ochomogo está muy deteriorado, no se le ha dado un mantenimiento efectivo y existe un gran volumen de tránsito vehicular pesado (que supera la carga de diseño), razones por las cuales se ha dañado extensamente la estructura. Asimismo, en las cercanías del estribo del lado sur se puede notar una gran erosión, por lo que el puente en sí, está en peligro.
- En el caso de los puentes Gil González y Río Negro, la carga de diseño original tampoco es suficiente y la forma estructural del puente no es apropiada, por lo que los daños son considerables.

Tomando en cuenta estas condiciones, la ejecución de este proyecto influye directamente sobre la vida de una gran parte de la población nicaragüense y el mismo se encuadra dentro de la política de desarrollo nacional del Gobierno. También se ha evaluado el impacto que la reconstrucción de los puentes podría causar sobre el medio ambiente y se ha comprobado que no representa un deterioro notorio sobre el mismo, por lo que por su alta urgencia, necesidad e importancia, lo hacen apropiado para ser incluido bajo el Sistema de la

Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón.

(2) Costos-beneficios de la ejecución de este proyecto

Los resultados de este proyecto se describen en el siguiente cuadro, deduciendo generalmente el alcance de cada beneficio en un análisis cuantitativo.

Tabla 4-1 Alcance de los costos-beneficios

Resultados esperados	Puente Ochomogo	Puente Gil González	Puente Río Negro	Total
1 En las carreteras principales del transporte nacional e internacional, este proyecto evitará los peligros y asegurará un cruce seguro y estable en los puntos de ubicación de los puentes.	Población beneficiada Managua: 1,149 mil hab Sur: : 678 Total 1,827 mil hab.	Idem Total 1,827 mil hab	Managua: 1,149 mil hab Occidental: 706 Total 1,855 mil hab.	Población beneficiada Total: 2,533 mil hab.
2 Se construirá un puente con un ancho suficiente y que asegurará el flujo del volumen de tránsito, lo que definitivamente evitará que se produzcan accidentes de tránsito (peatonal y vehicular)	No. de beneficiados Vehículos = 2,058 unidades/día Bicicletas = 200 Peatones = 203 personas/día (Población directamente beneficiada: 302 mil hab.)		Vehículos = 1,221 Bicicletas = 154 Peatones = 122 (Población directamente beneficiada: 345 mil hab.)	Beneficiados Vehículos : aprox. 3,300 unidades/día Población directamente beneficiada: aprox. 650 mil hab.

Notas

- 1) Inciso 1: El total de la población beneficiada contiene una parte superpuesta, por lo que no coincide con la suma de cada puente.
- 2) Inciso 2: (i) El volumen de "vehículos" se tomó de datos de 1993; el volumen de "bicicletas, peatones" se tomó de datos de 1997.
(ii) "Población directamente beneficiada" es la población que utilizará el puente, incluyendo peatones y bicicletas.

En adición, como efecto suplementario se espera que los costos de mantenimiento y reparación bajarán considerablemente si se comparan con los de los puentes actuales. Al reconstruir los puentes, ya que los mismos son de concreto, estarán libres de mantenimiento; sin embargo, en un período de 10 años a partir de que se finalice la construcción de los mismos, no se necesitará costos de mantenimiento excepto aquellos para inspecciones periódicas y trabajos de limpieza.

4.2 Cooperación técnica, relación con otros donantes

4.2.1 Cooperación técnica

El Ministerio de Construcción y Transporte – MCT, que es el organismo ejecutor de este Proyecto, cuenta con técnicos y personal encargado de la construcción, mantenimiento y reparación de puentes que han participado en proyectos similares anteriores del Sistema de Cooperación Financiera No Reembolsable, por lo que no es necesaria la transferencia técnica mediante el envío de técnicos especializados del Japón.

El MCT ha solicitado a la contraparte japonesa de este Proyecto cursos de entrenamiento en Japón. En la medida de lo posible, se considera conveniente atender a esta solicitud.

4.2.2 Relación con otros donantes

- (1) De los tres puentes, el de Ochomogo y el de Gil González están ubicados en el tramo Nandaimé - Peñas Blancas, cuyo pavimento está siendo mejorado con fondos de Dinamarca. Estas obras se han terminado en un 75% a 80% hasta agosto de 1997 y se tiene proyectado que las mismas se finalizarán en febrero de 1998.
- (2) En la carretera CA-3 donde se encuentra ubicado el puente Río Negro, en el tramo entre León y Chinandega, ya está decidida la financiación de la mejora del pavimento por parte del Banco Mundial; por el contrario, en el tramo Chinandega - Río Negro - Guasaule, aún no se ha encontrado financiación. Sin embargo, debido a las declaraciones públicas frecuentes de su urgencia y a su grado de prioridad, es posible que exista financiación del BID. No existen dudas de que los trabajos puedan iniciarse en un futuro cercano.
- (3) Una vez se finalicen los puentes mencionados en el tramo del inciso (1) y en el futuro, cuando se mejore la carretera del tramo mencionado en el inciso (2), se espera que este proyecto tenga beneficios adicionales acumulativos desde el punto de vista del conjunto de los dos proyectos.
- (4) Para el tramo del inciso (1) en el caso de ejecutarse este proyecto (Puentes Ochomogo y Gil González) bajo el Sistema de la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón, se espera que al darse inicio a los trabajos de construcción ya se hayan terminado los trabajos de pavimentación de la donación de Dinamarca, por lo que no habría problemas concretos al tener que armonizar los trabajos y determinar el alcance de los mismos por una parte y por la otra.

En el caso del puente Río Negro, aún en el caso de que se mejore la carretera, falta obtener la financiación y será necesario un determinado período de tiempo para que se de

inicio a los trabajos de mejoramiento de la misma, por lo que se considera es difícil que los trabajos de reconstrucción del puente coincidan con los trabajos en la carretera. Por lo tanto, no existe problema alguno de tener que relacionar concretamente este proyecto con el de otro donante.

4.3 Conclusiones

La ejecución de este proyecto traerá consigo una serie de grandes beneficios tal como se ha dicho anteriormente, contribuyendo a mejorar el nivel de vida de la población nicaragüense, razón por la cual se puede confirmar que es definitivamente adecuado con los fines de la Cooperación Financiera No Reembolsable. Además, en lo que respecta a la administración y control de este Proyecto, se considera que no existen problemas con respecto a personal ni de financiamiento, si se toman en cuenta las condiciones actuales de Nicaragua. Sin embargo, que este proyecto se ejecute efectivamente, es necesario tener en cuenta los siguientes puntos, así como ponerlos en práctica para mejorar los efectos del mismo.

(1) Puntos a tener en cuenta para ejecutar el proyecto efectivamente

- 1) Una vez se inicien los trabajos de construcción, se deberá definir lo antes posible el espacio necesario para realizar dichos trabajos, así como se deberá volver a confirmar que no existen minas en dicho espacio, asegurando así la seguridad.
- 2) Teniendo en cuenta las diferencias de la eficiencia de los trabajos entre la estación lluviosa y la estación seca, se deberán adoptar todas las medidas necesarias para no caer en atrasos que afecten el período estimado de finalización. Se deberá seguir estrictamente el cronograma de la ejecución de las obras durante todo el período del proyecto.
- 3) En el caso del puente Río Negro, se deberá terminar sin falta la demolición del puente antes de que empiece la estación lluviosa.
- 4) El MCT deberá tomar las medidas necesarias, así como tomar los pasos necesarios junto con otras entidades públicas, para asegurar el personal técnico y profesional necesario para llevar a cabo los trabajos de construcción de este proyecto.

(2) Criterios para mejorar los efectos causados por este Proyecto

- 1) Se deberá establecer un plan de mejoramiento de las partes no finalizadas de las carreteras nacionales (especialmente de la Carretera Panamericana), así como de los demás puentes ubicadas en las mismas

Para el caso del inciso (1), punto 1) anterior, si se encontrase una mina al hacer la reconfirmación de la seguridad del lugar, los trabajos de eliminación de las minas corresponderán al Gobierno de Nicaragua, y las influencias ocasionadas por tal situación a todos los trabajos de construcción relacionados, al personal encargado, a los métodos de construcción, así como al cronograma de ejecución de este proyecto, deberán definirse claramente de antemano de acuerdo a las deliberaciones entre el MCT, la Consultora y la empresa constructora, comunicando las resoluciones a JICA y a la Embajada del Japón.

ANEXO

ANEXO - 1 Lista de la Misión de Estudio**1ra. Misión**

Nombre del Miembro	Cargo que desempeña en la Misión	Cargo que desempeña en Japón
Lic. Yutaka Sasaki	Jefe de la Misión	Director Ejecutivo de la Oficina Sucursal de Hokuriku, JICA
Ing. Tatsuya Imai	Coordinador del Proyecto	2da Div. de Estudio del Diseño Básico, Dpto. de Estudio y Diseño de Cooperación Financiera No Recembolsable, JICA
Ing. Takashi Tachikawa	Jefe del Grupo Consultor	Director, Central Consultant Inc. (CCI)
Ing. Shoji Saotome	Ing. Civil, Diseño de Puentes	Jefe de 2da Div. de Diseño de Puentes y Estructuras, CCI
Ing. Makoto Itoi	Ing. Civil, Estimación de Costos/ Plancamiento de métodos de const.	Especialista, Div. de Diseño de Puentes y Estructuras, CCI
Ing. Manabu Masuko	Ing. Civil, Hidrólogo	Especialista, Div. de Control de Ríos, CCI
Sr. Seiichi Aoto	Traductor Técnico	Div. de Proyectos de Ultramar, CCI

2nda. Misión

Nombre del Miembro	Cargo que desempeña en la Misión	Cargo que desempeña en Japón
Lic. Seiji Hujita	Jefe de la Misión	División de la Cooperación Financiera No Recembolsable, Dirección General de la Cooperación Económica, Ministerio de Relaciones Exteriores
Ing. Takashi Tachikawa	Jefe del Grupo Consultor	Director, Central Consultant Inc. (CCI)
Ing. Shoji Saotome	Ing. Civil, Diseño de Puentes	Jefe de 2da Div. de Diseño de Puentes y Estructuras, CCI

ANEXO - 2 Programa del Estudio en Nicaragua

Ira. Misión

No.	Fecha	Día	Actividades	Estadía
1	29/Jun.	Dom	Llegada de los miembros de la Misión a Managua	Managua
2	30	Lun	Visita a la EOJ, la oficina de JICA, MCE y MCT/ Explicación del Informe Inicial /Contacto con firmas locales para investigación de campo	Idem
3	1/Jul.	Mar	Visita al MCT/Reconocimiento de Sébaco y Las Maderas	Idem
4	2	Mie	Ida a Río Negro/Investigación de campo	Idem
5	3	Jue	Ida a Ochomogo, Gil González y Las Lajas	Idem
6	4	Vie	Deliberación en MCT/Inicio de las Explicación del Informe Inicial /Contacto con firmas locales para investigaciones de campo; L/T, perforación	Idem
7	5	Sab	Análisis de recolección de datos	Idem
8	6	Dom	Preparación del borrador de la Minuta	Idem
9	7	Lun	Reunión en MCT/Discusión sobre el borrador de Minuta	Idem
10	8	Mar	Firma de la Minuta /Recolección de datos/Control de la obra de perforación y L/T	Idem
11	9	Mie	Visita a la oficina del BID/ Recolección de datos	Idem
12	10	Jue	Informe a la EOJ y a la oficina de JICA/Salida de dos miembros de la Misión de Nicaragua	Idem
13	11	Vie	Investigación de precios de equipo, materiales, etc. para construcción/ Solicitud de la investigación de las minas en la zona del Río Negro	Idem
14	12	Sab	Análisis de la estructura de los puentes/Estudio de hidrología	Idem
15	13	Dom	Idem/Recopilación de datos	Idem
16	14	Lun	Idem/Control de la investigación de campo	Idem
17	15	Mar	Idem	Idem
18	16	Mie	Idem/Recopilación de datos	Idem
19	17	Jue	Idem	Idem
20	18	Vie	Chequeo de resultados de L/T	Idem
21	19	Sab	Análisis de datos	Idem
22	20	Dom	Idem	Idem
23	21	Lun	Idem/ Ejecución del conteo del vol. de tránsito	Idem
24	22	Mar	Análisis de datos/Chequeo de datos de perforación	Idem
25	23	Mie	Idem	Idem
26	24	Jue	Reunión en MCT	Idem
27	25	Vie	Idem/Informe a la EOJ	Idem
28	26	Sab	Control de la investigación de campo	Idem
29	27	Dom	Reunión con las firmas para la investigación de campo	Idem
30	28	Lun	Informe al MCT/Salida de todos miembros de la Misión de Nicaragua	

2nda. Misión

No.	Fecha	Día	Actividades	Estadía
1	15/sep.	Lun	Llegada de los miembros de la Misión a Managua	Managua
2	16	Mar	Visita a la EOJ, a la oficina de JICA, MCE y MCT/ Explicación del Borrador del Informe del Estudio	Idem
3	17	Mie	Deliberación en MCT/Reconocimiento del Puente Ochomogo y del Puente Gil González	Idem
4	18	Jue	Ida a Río Negro/Deliberación sobre la Minuta	Idem
5	19		Firma de la Minuta/Informe a la EOJ, JICA	Idem
6	20	Sab	Salida de la Misión de Nicaragua	Idem

Nota: EOJ= La Embajada del Japón en la República de Nicaragua

L/T = levantamiento topográfico

ANEXO – 3 Lista de los Relacionados en Nicaragua**Ministerio de Construcción y Transporte(MCT)**

1	Ing. Edgar Quintana R.	Ministro de Construcción y Transporte
2	Ing. Carlos Morice M.	Vice-Ministro de Construcción y Transporte
3	Ing. Pablo Hurtado V.	Vice-Ministro de Construcción y Transporte
4	Ing. Adolfo Lacayo	Asesor Técnico del Ministro
5	Dr. Armando Vallecillo R.	Asesor Legal del Ministro
6	Ing. Edgar Bohorquez O.	Secretario General del Ministerio
7	Ing. Weimar Alvarado	Director General de Vialidad
8	Ing. Rafael Urbina M.	Director General de Planificación
9	Lic. Sodelba Muñoz	Directora General de Seguimiento y Control
10	Lic. Juliana Jiménez	Directora de Medio Ambiental
11	Lic. Lastenia Torres	Directora de Planificación Global
12	Lic. Regina L. Caldera P.	Directora de Relaciones Públicas
13	Ing. Joaquín Guevara	Dirección de Planificación
14	Lic. Nelda Hernández	Dirección de Planificación
15	Ing. Carlos Tercero	Dirección de Construcción
16	Sta. Martha Morales	Dirección de Seguimiento y Control

Ministerio de Cooperación EExterna(MCE)

1	Lic. David Robelto	Ministro de Cooperación Externa
2	Lic. Isolda Frixione M.	Directora General de Gestión Bilateral
3	Lic. Ricardo Boza	Director general de Seguimiento
4	Lic. Auxiliadora Vindel R.	Responsable del Dpto. De Asia
5	Lic. Alejandro Maltez Montier	Consultor para Cooperación Japonesa
6	Sr. Minoru Arimoto	Experto de JICA para MCE

Oficina en Nicaragua del Banco Interamericano de Desarrollo

1	Ing. Eduardo Soto	Encargado del Sector Transporte
---	-------------------	---------------------------------

ANEXO – 4 Minuta de Discusión

[Minuta firmada el 8 de julio de 1997]

[Minuta firmada el 19 de septiembre de 1997]

MINUTA DE DISCUSION

DEL ESTUDIO DE DISEÑO BASICO PARA EL PROYECTO DE LA RECONSTRUCCION DE LOS PUENTES EN CARRETERAS PRINCIPALES EN LA REPUBLICA DE NICARAGUA (2nda Fase)

En respuesta a la solicitud formulada por el Gobierno de la República de Nicaragua, el Gobierno del Japón decidió realizar el Estudio de Diseño Básico para el Proyecto de la Reconstrucción de los Puentes en Carreteras Principales -- 2da Fase (de aquí en adelante se le denominará "el Proyecto"); y se encargó a la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (de aquí en adelante se le denominará "JICA") dicho Estudio.

JICA envió a la República de Nicaragua una Misión de Estudio de Diseño Básico para el Proyecto encabezada por el Lic. Yutaka Sasaki, Director Ejecutivo de la Oficina Sucursal de Hokuriku, JICA, del 28 de junio al 30 de julio de 1997.

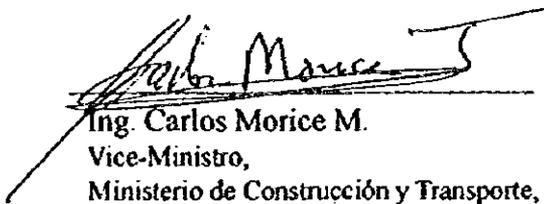
Dicha Misión ha sostenido discusiones con las autoridades pertinentes del Gobierno de la República de Nicaragua, y ha realizado las investigaciones de áreas relacionadas del Proyecto.

Como resultado de las discusiones y las investigaciones de áreas, ambas partes han llegado a la conclusión en base a los ítems que se presentan en el ANEXO, la cual se adjunta a la presente minuta.

Managua, 8 de julio de 1997



Lic. Yutaka Sasaki
Jefe de la Misión de Estudio de
Diseño Básico,
Agencia de Cooperación Internacional del
Japón



Ing. Carlos Morice M.
Vice-Ministro,
Ministerio de Construcción y Transporte,
República de Nicaragua



Ing. Isolda Frixione M.
Directora General de Gestión Bilateral,
Ministerio de Cooperación Externa,
República de Nicaragua

[ANEXO]

1. OBJETIVO DEL PROYECTO

El objetivo de este Proyecto es la reconstrucción de los puentes sobre carreteras principales, mediante lo cual mejorará la condición de transporte vial, contribuyendo de esta forma en el reforzamiento de actividades socio-económicas de la República de Nicaragua.

2. ORGANISMO EJECUTOR

El Ministerio de Construcción y Transporte (MCT) será responsable de la ejecución de este Proyecto.

3. UBICACION DEL PROYECTO

Los sitios de los puentes del Proyecto, los cuales se mencionarán más abajo, se indican en el mapa adjunto. ("Referencia-1")

4. SISTEMA DE LA COOPERACION FINANCIERA NO REEMBOLSABLE DEL JAPON

- (1) La parte nicaragüense ha comprendido el sistema de la Cooperación Financiera No Reembolsable del Gobierno del Japón, explicado por la Misión, cuyo contenido está descrito en la "Referencia-2".
- (2) En caso de que se realice el Proyecto con la Cooperación Financiera No Reembolsable del Gobierno del Japón, el Gobierno de la República de Nicaragua tomará las medidas descritas en el siguiente ítem, 5. (2), con el fin de asegurar el mejor desenvolvimiento del Proyecto.

5. CONFIRMACION DEL CONTENIDO DEL PROYECTO

- (1) El contenido de la Solicitud para la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón presentada por la parte nicaragüense ha sido confirmado como sigue a continuación:
 - a) Diseño y reconstrucción de los puentes de "Ochomogo" y "Gil Gonzalez" sobre la carretera Nic.2, y del puente de "Río Negro" sobre la carretera Nic.24.
 - b) Construcción de desvío y un puente provisional de ser necesario durante la construcción.
 - c) Construcción de protección de los estribos y pilas de los puentes reconstruidos en el derecho de vía, en caso de ser necesario.
 - d) Restauración de los aproches de la carretera existente destruida una vez reconstruidos los puentes.



- (2) Medidas principales que se tomarán por el Gobierno de Nicaragua, cuando este Proyecto sea ejecutado bajo el sistema de la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón:
- a) Adquirir y disponer de los lotes de terreno necesarios para la reconstrucción del puente en cada sitio, incluyendo terreno para los campamentos de trabajo, acopio de materiales y otros, así como para el derecho de vía necesario para la ejecución del Proyecto.
 - b) Traslado de las líneas telefónicas y de electricidad, cuando sea necesario para la reconstrucción de los puentes.
 - c) Demoler y evacuar el desvío construido para la reconstrucción, y el puente existente en caso de que el puente nuevo sea construido al lado del mismo, si fuere necesario.
 - d) Prestar al contratista para la ejecución del Proyecto el material de puente provisional de "Las Maderas" que ha sido entregado por la parte japonesa a la parte nicaragüense financiado bajo del sistema de la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón.
 - e) Otras medidas que ha de tomar el Gobierno de Nicaragua están incluido en la "Referencia - 3" adjunta a la presente minuta.
- (3) Con relación a la adquisición de tierra para el derecho de vía necesario para la realización del Proyecto, la parte nicaragüense prometió entregar a la Embajada del Japón a finales del mes de agosto de 1997, las cartas firmadas por los dueños de dicha tierra las cuales confirmarán el consentimiento a proveer la tierra necesaria en caso de que se realice el Proyecto con la Cooperación Financiera No Reembolsable del Gobierno del Japón.

6. CRONOGRAMA DEL ESTUDIO

- (1) El Estudio de Diseño Básico en Nicaragua seguirá hasta el 28 de julio de 1997.
- (2) El contenido del Proyecto más detallado será formulado después de las investigaciones y análisis posteriores, que se harán por la Misión en Japón.
- (3) JICA elaborará el borrador del Informe del Diseño Básico en base a esta Minuta de Discusión y a los resultados de las investigaciones técnicas, enviará una Misión a la República de Nicaragua en el mes de septiembre de 1997 con el fin de explicar su contenido de dicho borrador.

7. OTROS

- (1) El Gobierno de Nicaragua ha solicitado a la Misión del Estudio de Diseño Básico entrenamiento en Japón para Funcionarios Contrapartes del Proyecto como se ha hecho en proyectos anteriores.
- La Misión prometió al Gobierno de Nicaragua transferir su solicitud a la Oficina Central de



JICA en Tokio.

- (2) En relación al punto de la cláusula 5. (1) d) de esta Minuta, el Gobierno de Nicaragua ha solicitado a la Misión de Estudio de Diseño Básico incluir dentro de este Proyecto, aproximadamente 250mts de longitud de recapeo de la carretera existente a cada lado de los puentes sobre Nic. 2 (Gil Gonzalez y Ochomogo).

La Misión prometió al Gobierno de Nicaragua transferir su solicitud a la Oficina Central de JICA en Tokio.





UBICACION DE LOS PUENTES OBJETIVOS

[Referencia-2]

Sistema de la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón

(1) Procedimiento de la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón

El Procedimiento de la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón es el siguiente:

- 1) - Solicitud (Presentación de una solicitud oficial por el país receptor)
 - Estudio (Estudio de Diseño Básico conducido por JICA)
 - Evaluación y Aprobación (Evaluación del Proyecto por el Gobierno del Japón y aprobación por el Gabinete)
 - Decisión de realización (Firma del Canje de Notas por ambos gobiernos)
 - Realización (Realización del Proyecto)
- 2) En la primera etapa, el Gobierno del Japón (el Ministerio de Relaciones Exteriores) estudia la solicitud formulada por el país receptor si el Proyecto es apropiado para la Cooperación Financiera No Reembolsable. Si se confirma que la solicitud tiene alta prioridad como Proyecto para la Cooperación Financiera No Reembolsable, el Gobierno del Japón ordena a JICA a efectuar el Estudio.

Luego viene la segunda etapa, que se refiere al Estudio de Diseño Básico, JICA realiza este estudio, en principio, contratando una compañía consultora japonesa.

En la tercera etapa, la Evaluación y la Aprobación. En ella el Gobierno del Japón evalúa y confirma que el Proyecto es apropiado para la Cooperación Financiera No Reembolsable, en base al informe de Diseño Básico elaborado por JICA en la segunda etapa, luego envía el contenido del Informe al Gabinete para su Aprobación.

En la cuarta etapa, la Decisión de Realización, una vez aprobado el Proyecto por el Gabinete se firma el Canje de Notas por los representantes del Gobierno del Japón y del Gobierno receptor.

Durante la realización del Proyecto, JICA extenderá ayudas necesarias al Gobierno receptor en los procesos de licitación, contrato, etc.

(2) Estudio de Diseño Básico

1) Contenido del Estudio

El Estudio de Diseño Básico conducido por JICA está destinado a proporcionar el documento básico necesario para que el Gobierno del Japón evalúe si el Proyecto es



viable o no para el sistema de la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón.

El contenido del Estudio incluye;

- a) confirmación de los antecedentes, el objetivo, la eficiencia del Proyecto, y la capacidad de la organización responsable para la administración y mantenimiento del Proyecto.
- b) examen de la viabilidad técnica y socio-económica.
- c) confirmación del concepto básico del Plan Óptimo del Proyecto a través de la mutua deliberación con el país receptor.
- d) preparación del Diseño Básico del Proyecto.
- e) estimación del costo del Proyecto.

El contenido del Proyecto aprobado arriba mencionado no necesariamente coincide totalmente con la solicitud original, sino que se confirma en consideración al esquema de la Cooperación Financiera No Reembolsable.

Al realizar el Proyecto bajo La Cooperación Financiera No Reembolsable, el Gobierno del Japón desea que el Gobierno del país receptor tome todas las medidas necesarias para promover su auto-suficiencia. Esas medidas deberán asegurarse aunque estén fuera de la jurisdicción de la entidad ejecutora del Proyecto en el país receptor. Por lo tanto, la ejecución del Proyecto es confirmada por todas las organizaciones relevantes en el país receptor mediante las Minutas de Discusiones.

2) Selección de la compañía consultora

Al realizar el Estudio, JICA selecciona una de las compañías consultoras - entre aquellas registradas en JICA - mediante una licitación en la que presentan sus propuestas. La compañía seleccionada realiza el Estudio de Diseño Básico y elabora el Informe bajo la supervisión de JICA. Después de la firma de Canje de Notas, con el fin de asegurar coherencia técnica entre el Diseño Básico y el Diseño Detallado, y tomando en cuenta que no hay tiempo suficiente para seleccionar la compañía consultora nuevamente, JICA recomienda al país receptor emplear la misma compañía consultora que se hizo cargo del Diseño Básico para el Diseño Detallado y supervisión de la realización del Proyecto.

(3) Esquema de la Cooperación Financiera No Reembolsable

1) Cooperación Financiera No Reembolsable

La Cooperación Financiera No Reembolsable consiste en la donación de fondos que no requiere la obligación de reembolso por parte de los países receptores, y permiten a través del fondo adquirir equipos, materiales y servicios (Técnicos, transportes, etc.)



necesarios para el desarrollo económico y social de los países, bajo las normas siguientes y las leyes relacionadas del Japón. La Cooperación no se extiende a donaciones en especie.

2) Firma de Canje de Notas

En la realización de la Cooperación Financiera No Reembolsable, se necesita el acuerdo y la firma del Canje de Notas (C/N) entre ambos gobiernos. En el C/N se aclaran el objetivo, el período efectivo de la donación, las condiciones de realización y el límite del monto de la donación.

3) Período de ejecución

El período efectivo de la donación debe ser dentro del mismo año fiscal del Japón (del 1 de abril hasta el 31 de marzo del siguiente año) en el que el Gabinete aprobó la cooperación. Durante este período debe concluirse todo el proceso desde la firma del C/N hasta el contrato con la compañía consultora o constructora, incluyendo el pago final.

Sin embargo, en el caso de un retraso en el transporte, instalación o construcción por la condición de clima u otros, existe la posibilidad de prolongarlo a un año más (un año fiscal) previa consulta entre ambos gobiernos.

4) Adquisición de los productos y servicios

La Cooperación Financiera No Reembolsable será utilizada apropiadamente por el Gobierno del país receptor para la adquisición de los productos japoneses o del país receptor y los servicios de nacionales japoneses y nacionales del país receptor para la ejecución del Proyecto: (El término "nacionales japoneses" significa personas físicas japonesas o personas jurídicas japonesas controladas por personas físicas japonesas.)

No obstante, lo arriba mencionado, la Cooperación Financiera No Reembolsable podrá ser utilizada, cuando los dos Gobiernos lo estimen necesario, para la adquisición de productos de terceros países (excepto Japón y el país receptor) y los servicios para el transporte que no sean de los nacionales japoneses ni de nacionales del país receptor.

Sin embargo, considerando el esquema de la donación del Japón, los contratistas principales para la ejecución del Proyecto como consultores, constructores y proveedores deberán ser nacionales japoneses.

5) Necesidad de Aprobación

El Gobierno del país receptor o la autoridad designada por él, concertará contratos, en yenes japoneses, con nacionales japoneses. A fin de ser aceptable, tales contratos deberán ser verificados por el Gobierno del Japón. Esta verificación se debe a que el



fondo de donación proviene de los impuestos generales de los nacionales japoneses.

6) Responsabilidad del Gobierno Receptor

El Gobierno del país receptor tomará las medidas necesarias como sigue:

- a) asegurar la adquisición y preparación del terreno necesario para los lugares del Proyecto, limpiar y nivelar terreno previamente al inicio de los trabajos de construcción.
- b) proveer de instalaciones para la distribución de electricidad, suministro de agua, el sistema de desagüe y otra instalaciones adicionales dentro y fuera de los lugares del Proyecto.
- c) proporcionar los edificios y los espacios necesarios en caso de que el Proyecto incluya la provisión de equipos.
- d) asegurar todos los gastos y pronta ejecución del desembarco y despacho aduanero en el país receptor y en el transporte interno de los productos adquiridos bajo la Cooperación Financiera No Reembolsable.
- e) eximir del pago de derechos aduaneros, impuestos internos y otras cargas fiscales que se impongan a los nacionales japoneses en el país receptor con respecto al suministro de los productos y los servicios bajo los Contratos Verificados.
- f) otorgar a nacionales japoneses, cuyos servicios sean requeridos en conexión con el suministro de los productos y los servicios bajo los Contratos Verificados, las facilidades necesarias para su ingreso y estadía en el país receptor para el desempeño de sus funciones.
- g) sufragar otros gastos necesarios, excepto aquellos gastos cubiertos por la Cooperación Financiera No Reembolsable.

h) Uso Adecuado

El país receptor deberá asegurar que las instalaciones construidas y los productos adquiridos bajo la Cooperación Financiera No Reembolsable sean debida y efectivamente mantenidos y utilizados asignando el personal y los productos necesarios para la operación y mantenimiento de sus instalaciones y sus productos.

i) Reexportación

Los productos adquiridos bajo la Cooperación Financiera No Reembolsable no deberán ser reexportados por el país receptor.

j) Arreglo Bancario

- El Gobierno del país receptor o la autoridad designada por él deberá abrir una cuenta bancaria a nombre del Gobierno del país receptor en un banco autorizado para el cambio de moneda extranjera en el Japón (en adelante referido como "el Banco"). El Gobierno del Japón llevará a cabo la

(25)

- Cooperación Financiera No Reembolsable efectuando pagos, en yenes japoneses, para cubrir las obligaciones contraídas por el Gobierno del país receptor o la autoridad designada por él, bajo los Contratos Verificados.
- Los pagos por parte del Japón se efectuarán cuando las solicitudes de pago sean presentadas por el Banco al Gobierno del Japón en virtud de una autorización de pago (A/P) expedida por el Gobierno del país receptor o autoridad designada por él.



[Referencia-3]

Las Medidas que Deberán Tomarse por el Gobierno de Nicaragua.

• En Caso de que se realice el Proyecto con la Donación del Japón

1. Proporcionar la información y datos necesarios para el diseño detallado y la ejecución del Proyecto.
2. Adquirir y disponer de los lotes de terreno necesarios para la reconstrucción de los puentes en cada sitio, incluyendo terreno para los campamentos de trabajo, acopio de materiales y otros, así como para el derecho de vía necesario para la ejecución del Proyecto.
3. Mantener los caminos de acceso a cada sitio desde el inicio hasta finalizar la construcción para facilitar el normal desenvolvimiento del transporte de equipos y materiales y de la construcción.
4. Pagar las siguientes comisiones al banco autorizado para el cambio de moneda extranjera en Japón para realizar cambio de moneda extranjera en base al acuerdo bancario.
 - a) Comisión de arreglo Bancario
 - b) Comisión de autorización de Pago (A/P)
5. Eximir del pago de derechos aduaneros, impuestos internos, incluyendo el IVA, y otras cargas fiscales a los nacionales japoneses que lleguen a Nicaragua, con respecto al suministro de los productos y servicios bajo los contratos verificados con el Gobierno del Japón.
6. Asegurar el pronto desembarco y despacho aduanero en los puertos de desembarco en Nicaragua, así como el pronto transporte interno de los equipos y materiales necesarios para el Proyecto.
7. Otorgar a los nacionales japoneses, cuyos servicios sean requeridos en conexión con el suministro de los productos y servicios bajo los contratos verificados, tantas facilidades como sean necesarias para su ingreso y estadía en Nicaragua, con el fin de desempeñar adecuadamente sus funciones.
8. Mantener en forma adecuada y eficiente los puentes construidos por el Proyecto de la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón con los recursos financieros nacionales.
9. Sufragar todos otros gastos necesarios, excepto aquellos cubiertos por la Cooperación Financiera No Reembolsable del Gobierno del Japón para la ejecución del Proyecto.

(35)

MINUTA DE DISCUSION

El Estudio de Diseño Básico para el Proyecto de la Reconstrucción de los Puentes en Carreteras Principales en la República de Nicaragua - 2nda Fase (Explicación del Informe Final en Borrador)

La Agencia de Cooperación Internacional del Japón (en adelante se denominará "JICA") envió a la República de Nicaragua una Misión para el Estudio del Diseño Básico para el Proyecto de Reconstrucción de los Puentes en Carreteras Principales en la República de Nicaragua - 2nda Fase (en adelante se denominará "el Proyecto") en el mes de julio de 1997. En base a los resultados de las discusiones, las investigaciones sobre los sitios escogidos para la ubicación de los puentes realizados por dicha Misión, y a el examen y estudio técnico hecho en Japón, se ha preparado el siguiente Borrador de Informe Final del Estudio.

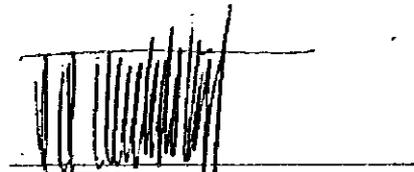
Con el objeto de explicar y consultar con la parte nicaragüense sobre el contenido de dicho Borrador, JICA envió a Nicaragua la Misión encabezada por Lic. Seiji Fujita, División de la Cooperación Financiera No Reembolsable, Dirección General de Cooperación Económica, Ministerio de Relaciones Exteriores, el cual fue programado para permanecer en Nicaragua desde el 15 hasta el 20 de septiembre de 1997.

Como resultado de las discusiones, ambas partes (la Misión y la parte nicaragüense) han confirmado mutuamente los items principales que se presentan en el ANEXO, el cual se adjunta a la presente Minuta.

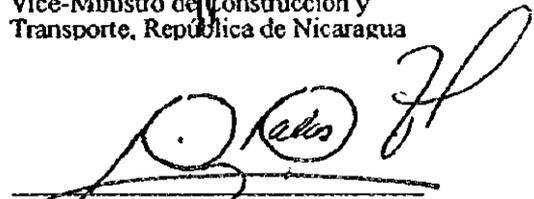
Managua, 19 de septiembre de 1997

藤田 誠司

Lic. Seiji Fujita
Jefe de la Misión del Estudio de
Diseño Básico, JICA



Ing. Pablo Hurtado V.
Vice-Ministro de Construcción y
Transporte, República de Nicaragua



Ing. Noel Palacios V.
Secretario General,
Ministerio de Cooperación Externa,
República de Nicaragua

[ANEXO]

1. Componentes del Informe Final en Borrador

El Gobierno de Nicaragua ha estado conforme y aceptado en principio los componentes del Informe Final en Borrador propuestos por la Misión de JICA. Especialmente, la parte nicaragüense manifestó que el tipo de estructura del puente nuevo en cada sitio propuesto en el Borrador es aceptable sin problema.

2. Sistema de Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón

(1) El Gobierno de Nicaragua ha comprendido el sistema de Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón que ha sido explicado por la Misión.

(2) En caso de implementarse el Proyecto con la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón, el Gobierno de Nicaragua adoptará las medidas indicadas en la Referencia para el mejor cumplimiento del Proyecto.

3. Respecto al entrenamiento en Japón para el Funcionario Contraparte del Proyecto solicitado en mes de julio por el Gobierno de Nicaragua, la Misión contestó que no puede aclarar si sería positivo o negativo, y insistió que es muy importante mandar el formulario de la solicitud de este asunto a la Embajada del Japón a la brevedad.

4. En relación a la 2da solicitud adicional hecho en mes de julio por la parte nicaragüense, a incluir al Proyecto el trabajo de mejoramiento del pavimento de la carretera existente con la longitud total de 800 mts. aproximadamente en ambas partes del Puente Ochomogo, la Misión transmitió a la parte nicaragüense la decisión del Ministerio de Relaciones Exteriores del Japón y JICA, la cual aceptó incluir dicho trabajo en caso de realizarse el Proyecto con la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón.

5. Como resultado de la discusión entre la Misión y la parte nicaragüense, la parte japonesa aceptó incluir al Proyecto el trabajo de demolición de los dos puentes y la parte terraplenada que queda entre los dos puentes existentes de Río Negro cuando se implemente el Proyecto bajo el sistema de Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón.

Así mismo, la Misión explicó enfáticamente que éste es un caso de excepción, es decir, los trabajos como demolición y/o traslado de las facilidades existentes de obstáculos para la implementación del proyecto es a cargo del país receptor en principio en caso de los proyectos con la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón. La parte nicaragüense lo entendió perfectamente.

6. Respecto a la investigación de minas hecho por el Ministerio de Defensa en la zona del Puente Río Negro, la Misión solicitó a la parte nicaragüense que se entregará a la parte

9PO

75



japonesa lo más pronto posible una carta oficial en nombre del Ministro de Construcción y Transporte para explicar e informar los resultados de dicha investigación con un mapa, en el cual indiquen los lugares donde se encontraron las minas y la cantidad de las mismas.

La parte nicaragüense prometió que lo entregará en mes de diciembre de 1997.

7. La Misión reconfirmó la posibilidad de prestar al contratista para la ejecución del Proyecto el material del puente provisional de "Las Maderas", explicando que en el caso de no prestar el puente, esto influiría mucho en la estimación del costo del Proyecto. La parte nicaragüense manifestó que esto es positivo.

8. Cronograma del Estudio del Diseño Básico

JICA completará el Informe Final tomando en cuenta los items confirmados, y lo enviará al Gobierno de Nicaragua en el mes de enero de 1998.

MPV

72

[Referencia]

1. Proporcionar la información y datos necesarios para el diseño detallado y la ejecución del Proyecto.
2. Adquirir y disponer de los lotes de terrenos necesarios para la reconstrucción de los puentes en cada sitio, incluyendo terreno para los campamentos de trabajo, acopio de materiales y otros, así como para el derecho de vía necesario para la ejecución del Proyecto.
3. Mantener los caminos de acceso a cada sitio desde el inicio hasta finalizar la construcción para facilitar el normal desenvolvimiento del transporte de equipos y materiales y de la construcción.
4. Pagar las siguientes comisiones al banco autorizado para el cambio de moneda extranjera en Japón para realizar cambio de moneda extranjera en base al acuerdo bancario.
 - a) Comisión de arreglo Bancario
 - b) Comisión de autorización de Pago (A/P)
5. Eximir del pago de derechos aduaneros, impuestos internos, incluyendo el IGV, y otras cargas fiscales a los nacionales japoneses que lleguen a Nicaragua, con respecto al suministro de los productos y servicios bajo los contratos verificados con el Gobierno del Japón.
6. Asegurar el pronto desembarque y despacho aduanero en los puertos de desembarque en Nicaragua, así como el pronto transporte interno de los equipos y materiales necesarios para el Proyecto.
7. Otorgar a los nacionales japoneses, cuyos servicios sean requeridos en conexión con el suministro de los productos y servicios bajo los contratos verificados, tantas facilidades como sean necesarias para su ingreso y estadía en Nicaragua, con el fin de desempeñar adecuadamente sus funciones.
8. Mantener en forma adecuada y eficiente los puentes construidos por el Proyecto de la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón con los recursos financieros nacionales.
9. Sufragar todos otros gastos necesarios, excepto aquellos cubiertos por la Cooperación Financiera No Reembolsable del Gobierno del Japón para la ejecución del Proyecto.

MPV

ANEXO – 5 Estimación de Costos de Trabajos a cargo de la Contraparte Nicaragüense

(1) Implementación del Proyecto (ver, 2.2.1 (2))

① Obtención de terrenos (para Puente Río Negro)

$$10,730 \text{ m}^2 \times 45 \text{ C\$/m}^2 \approx 482,850$$

② Alquiler de terreno

- Puente Ochomogo

$$\text{Oficina : } 6,400 \text{ m}^2 \times 6.0 \text{ C\$/m}^2 \times 18 \text{ meses} \approx 38,400 \text{ C\$}$$

$$\text{Desvío : } 400 \text{ m}^2 \times 6.0 \text{ C\$/m}^2 \times 18 \text{ meses} \approx 2,400 \text{ C\$}$$

- Puente Gil Gonzales

$$\text{Oficina : } 1,250 \text{ m}^2 \times 6.0 \text{ C\$/m}^2 \times 14.5 \text{ meses} \approx 7,500 \text{ C\$}$$

$$\text{Desvío : } 150 \text{ m}^2 \times 6.0 \text{ C\$/m}^2 \times 14.5 \text{ meses} \approx 900 \text{ C\$}$$

- Puente Río Negro

$$\text{Oficina : } \underline{6,400 \text{ m}^2 \times 4.0 \text{ C\$/m}^2 \times 20 \text{ meses}} \approx 25,600 \text{ C\$}$$

$$\text{Subtotal} = 74,800 \text{ C\$}$$

③ Tendido de cables eléctricos (en el sitio del Puente Río Negro)

$$\text{- Postes} \quad 8 \text{ postes} \times 1,220 \text{ C\$} \approx 9,760 \text{ C\$}$$

$$\text{- Líneas} \quad 1,000 \text{ ml} \times \underline{60 \text{ C\$/m}} \approx 60,000 \text{ C\$}$$

$$\text{Subtotal} = 69,800 \text{ C\$}$$

④ Instalación de cables eléctricos

$$\text{- Transformador} \quad 2 \text{ unidades} \times 36,627 \text{ C\$/u.} \times 3 \text{ lugares} = 219,762 \text{ C\$}$$

$$\text{- Postes} \quad 1 \text{ poste} \times 2,440 \text{ C\$/p.} \times 3 \text{ lugares} = 7,320 \text{ C\$}$$

$$\text{- Líneas} \quad 200 \text{ ml} \times 60 \text{ C\$/m} \times 3 \text{ lugares} = 36,000 \text{ C\$}$$

$$\text{- Otros} \quad \underline{\hspace{10em}} = 20,000 \text{ C\$}$$

$$\text{Subtotal} = 283,082 \text{ C\$}$$

(2) Mantenimiento

① Cambio de juntas elásticas 15.8 m por puente = 47.4 m

$$\text{- Precio de cambio de juntas} = 3,000,000 \text{ yenes/10m}$$

$$\text{- } 300,000 \text{ yenes} \times 47.4 \text{ m} / 12.84 = 1,107,000 \text{ C\$} \quad (\text{donde, } 1 \text{ C\$} = 12.84 \text{ yenes})$$

$$\text{- } 1,107,000 \text{ C\$} / 20 \text{ años} = \underline{55,350 \text{ C\$/año}}$$

② Pintura del poste indicador en forma de portón (2 unidades)

- Area de pintura = 33 m²
- Precio de pintura = 5,000 yenes/m²
- 33 m² x 5,000 yenes /12.84 = 12,850 C\$
- 12,850 C\$ /7 años = 1,840 C\$/año

③ Limpieza de tubos y conductos

- Se necesitan dos (2) peones y un vehículo por cada vez.
- 2 peones = 130 C\$/vez ; un vehículo = 860 C\$/vez
- 130 + 860 = 990 C\$/vez
- 2 veces/año 990 C\$ x 2 = 1,980 C\$/año

④ Observación Rutina

- Se necesitan dos (2) ingenieros y un vehículo por cada vez.
- 2 ingenieros = 350 C\$/vez ; un vehículo = 860 C\$/vez
- 350 + 860 = 1,210 C\$/vez ; una vez por año = 1,210 C\$/año

⑤ Costo total por año

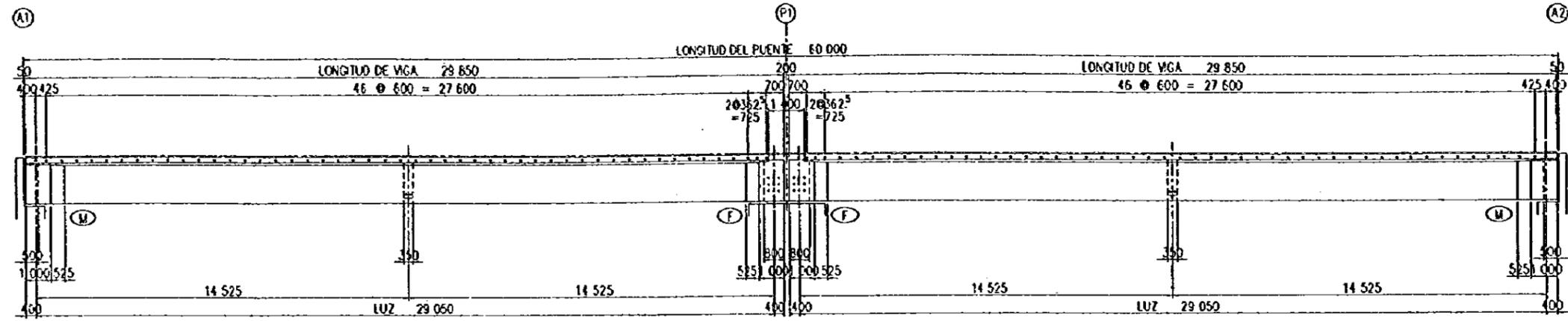
$$55,350 + 1,840 + 1,980 + 1,210 = \boxed{61,000 \text{ C$/año}}$$

ANEXO -6 Planos de Diseño

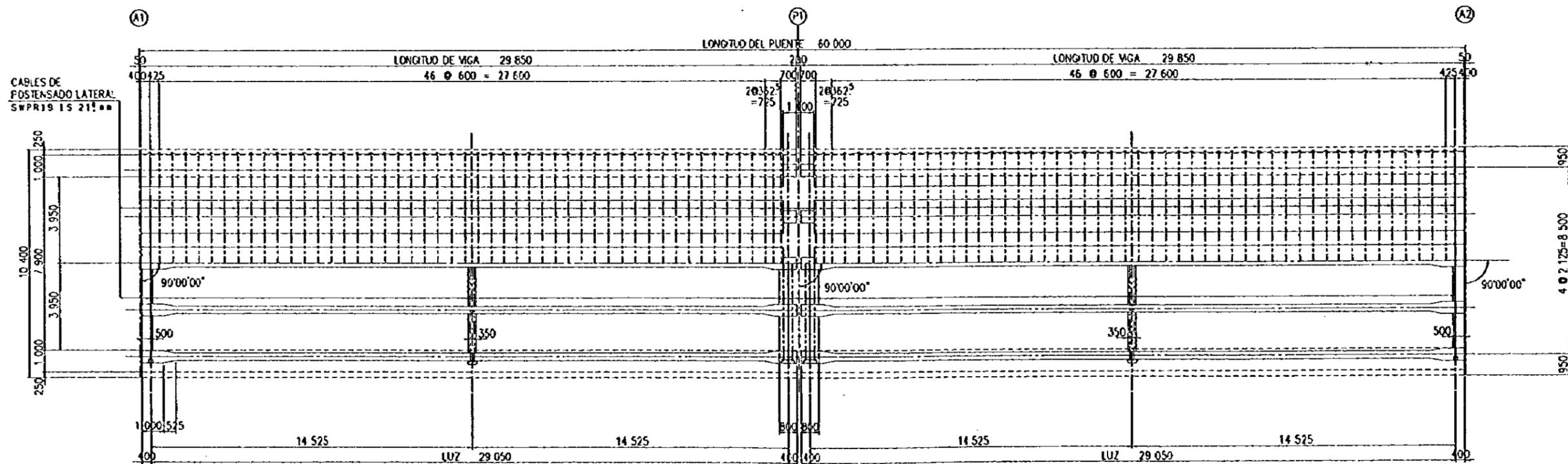
PLANOS ESTRUCTURALES DE LA SUPERESTRUCTURA (1/2)

(PUENTE OCHOMOGO)

VISTA LATERAL ESCALA = 1:100



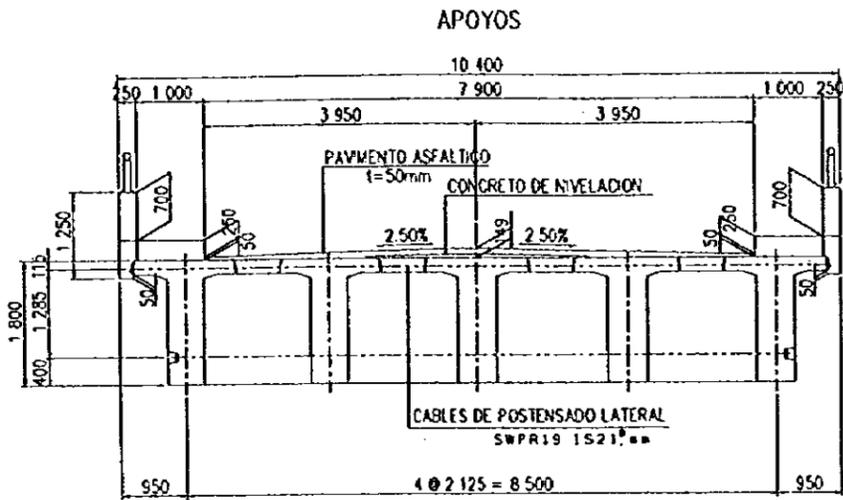
PLANTA ESCALA = 1:100



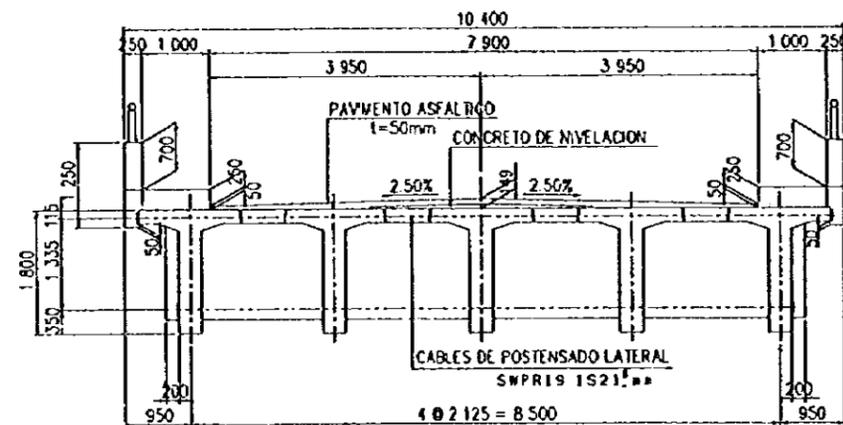
PLANOS ESTRUCTURALES DE LA SUPERESTRUCTURA (2/2)

(PUENTE OCHOMOGO)

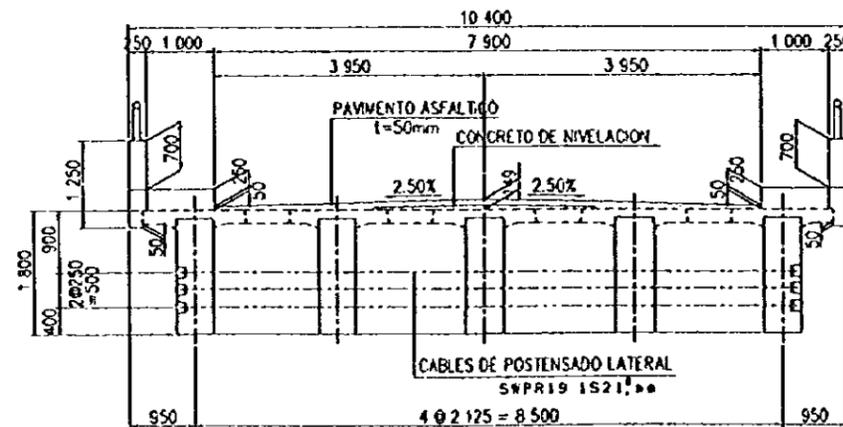
SECCION TRANSVERSAL ESCALA = 1:50



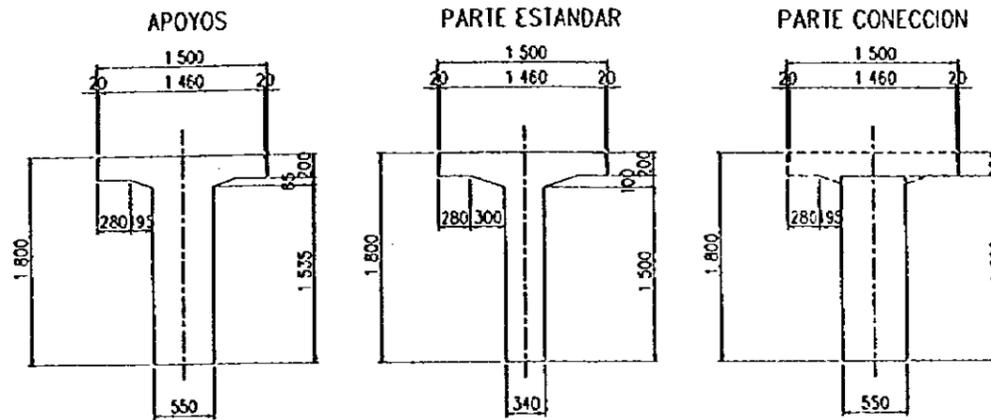
PARTE ESTANDAR



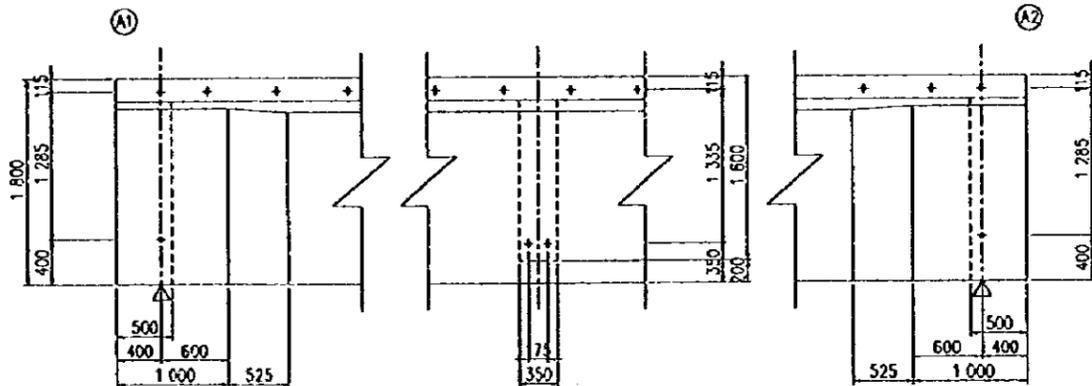
PARTE CONECCION



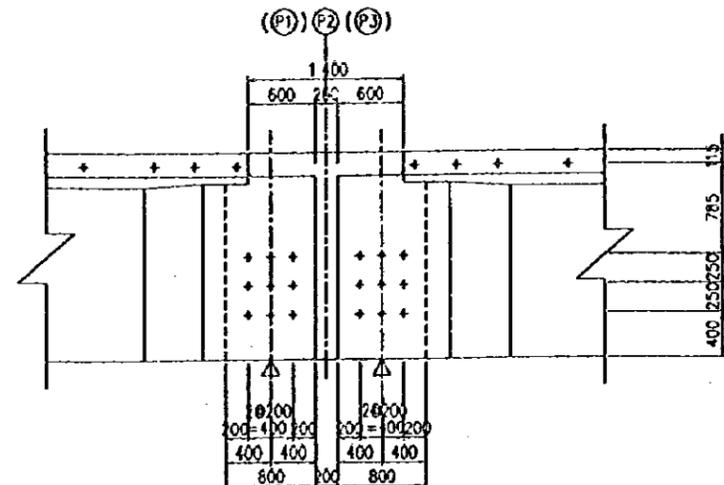
SECCION TRANSVERSAL DE VIGA PRINCIPAL ESCALA = 1:30



DETALLE DE LA DIAFRAGMA ESCALA = 1:30



DETALLE DEL CONECCION ESCALA = 1:30

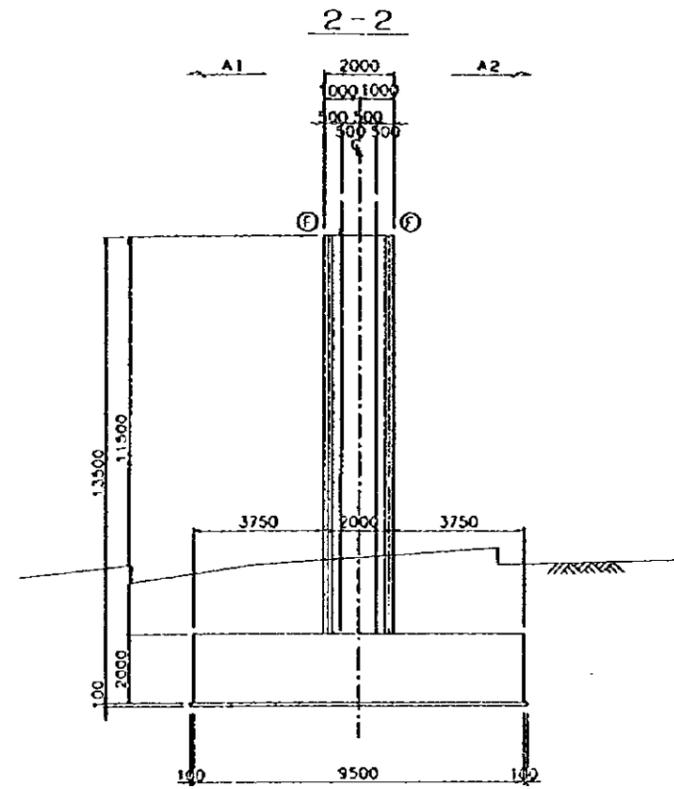
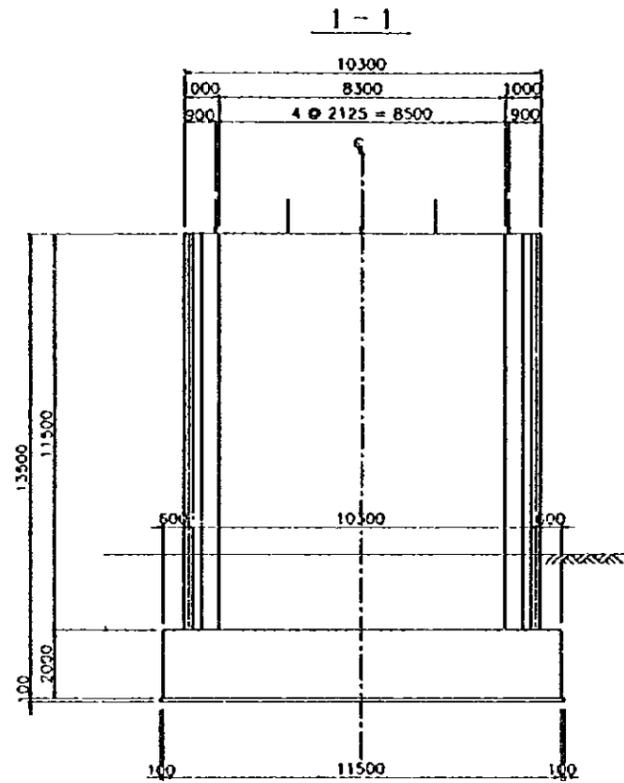


RESISTENCIA DE MATERIALES Y ESFUERZO ADMISIBLE

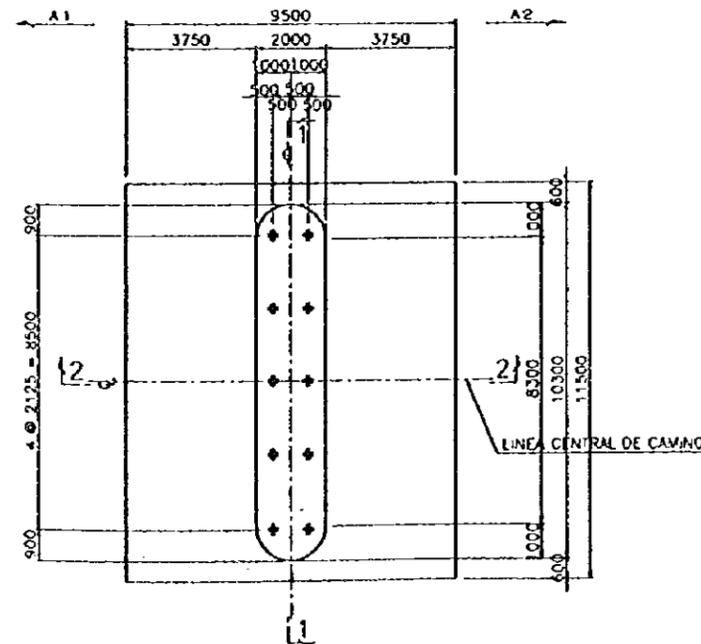
HORMICON	VIGA PRINCIPAL	CONCRETO SUTIAL
RESIS TENSIA NORMAL DE DISEÑO	350	300
DESPUES DEL POSTENSADO ESFUERZO ADMISIBLE DE COMPRESION POR FLEXION	270	250
ESFUERZO ADMISIBLE DE COMPRESION POR FLEXION	DESPUES DEL POSTENSADO	170
	CUANDO DE APLICA LA CARGA DE DISEÑO	125
ESFUERZO ADMISIBLE DE TRACCION POR FLEXION	DESPUES DEL POSTENSADO	-13.5
	CUANDO DE APLICA LA CARGA DE DISEÑO	-13.5
ESFUERZO ADMISIBLE POR CORTE	CUANDO DE APLICA LA CARGA DE DISEÑO	5.0
	CUANDO DE APLICA CARGA A LA ROTURA	46.5
ESFUERZO ADMISIBLE DE TENSION DIAGONAL	-9.0	---
CABLES DE POSTENSADO		
	VIGA PRINCIPAL	DIAPRAGMA
	SWPR19 12S12	SWPR19 1521.2
	SWPR19 1521.2	SWPR19 1521.2
RESIS TENSIA A LA TRACCION	190	185
RESIS TENSIA EN PUNTO CEDENTE	160	160
ESFUERZO ADMISIBLE DE TRACCION	CUANDO DE APLICA LA CARGA DE DISEÑO	114
	DESPUES DEL POSTENSADO	133
	DURANTE EL PRETENSADO	144
ACERO DE REFUERZO	SD295	
REFUERZO ADMISIBLE DE TRACCION	VIGA PRINCIPAL	1 800 kg/mm²
	LOSA	1 400 kg/mm²
	DIAPRAGMA	1 600 kg/mm²
RESISTENCIA EN PUNTO CEDENTE	3 000 kg/mm²	

P1 DISPOSICION GENERAL DE LA PILA
(PUENTE OCHOMOGO)

ESCALA = 1 : 100



PLANTA

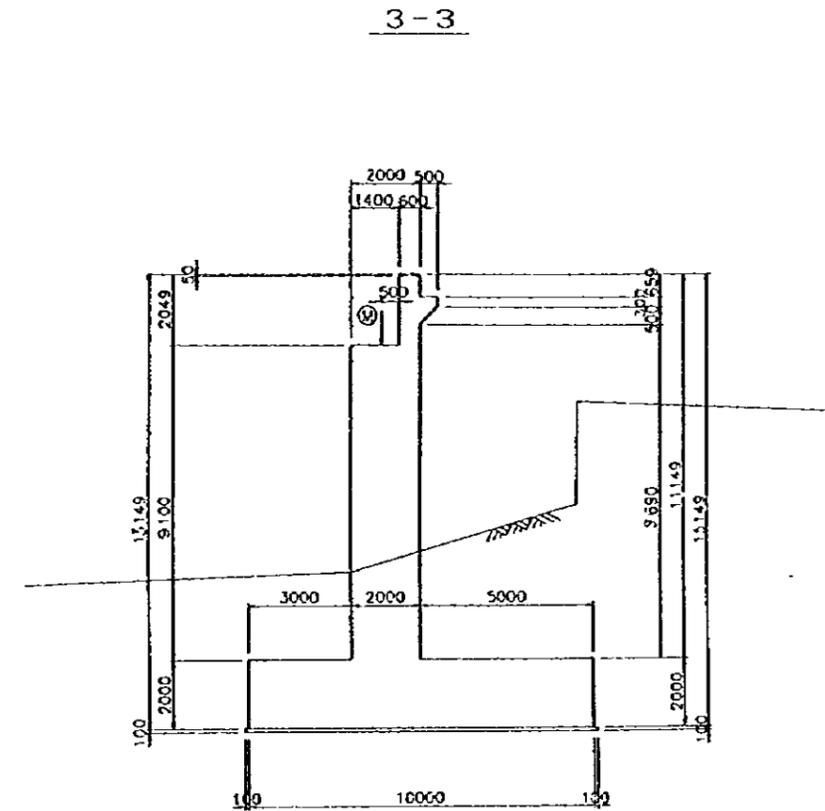
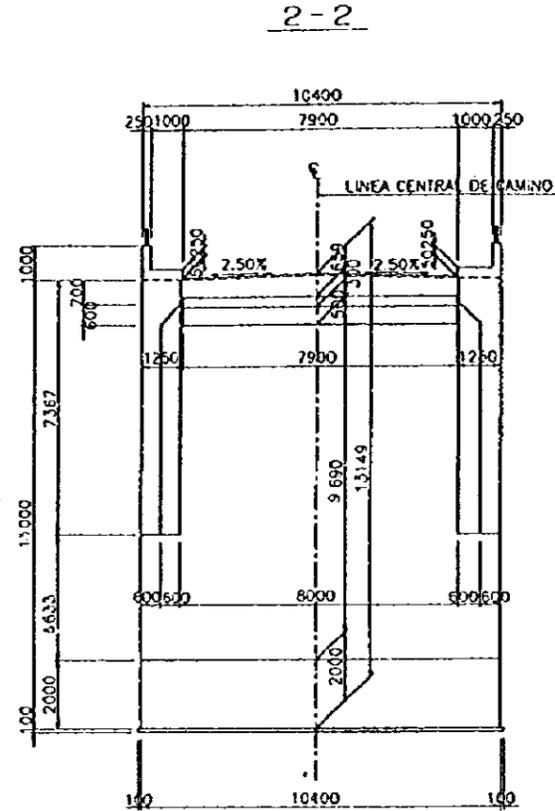
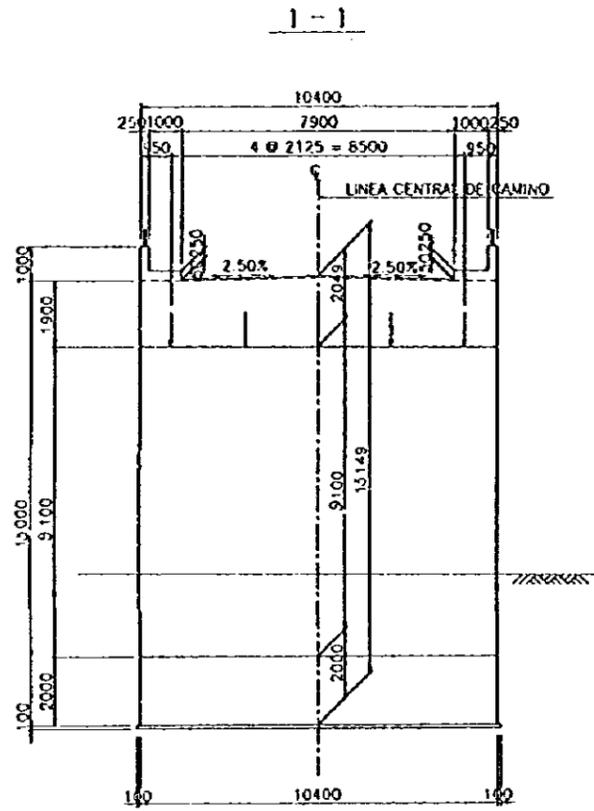


OP1-CON

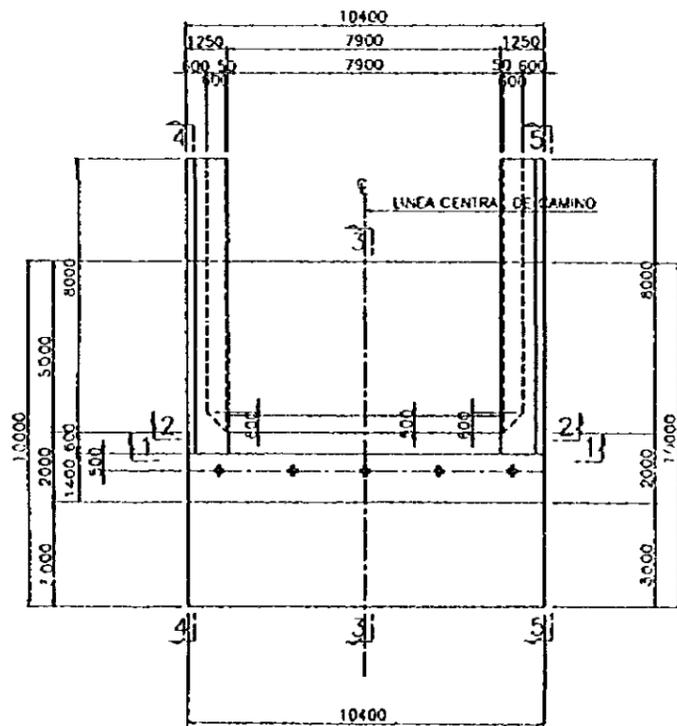
scale 1 : 100

A2 DISPOSICION GENERAL DEL ESTRIBO (PUENTE OCHOMOGO)

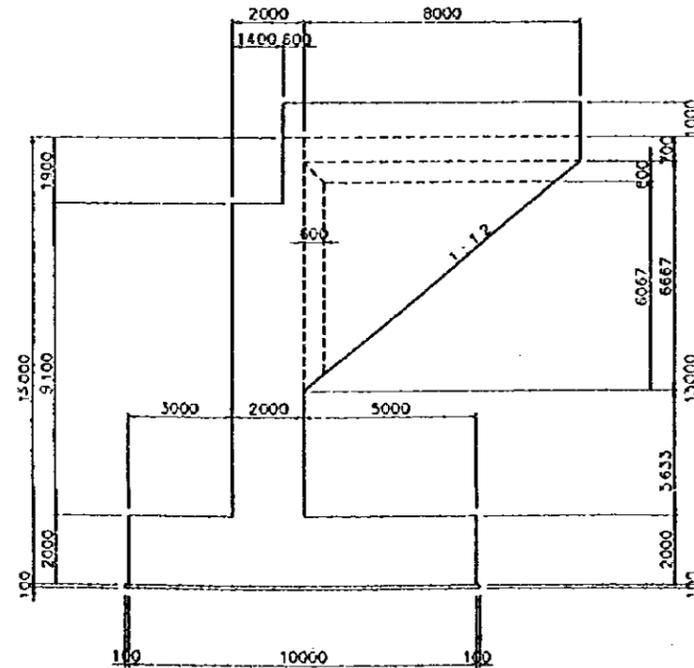
ESCALA = 1 : 100



PLANTA

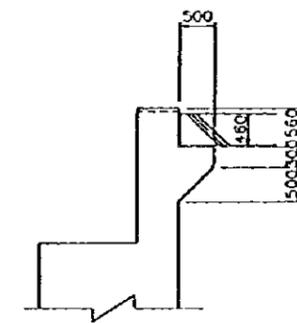


4-4 (5-5)



DETALLE

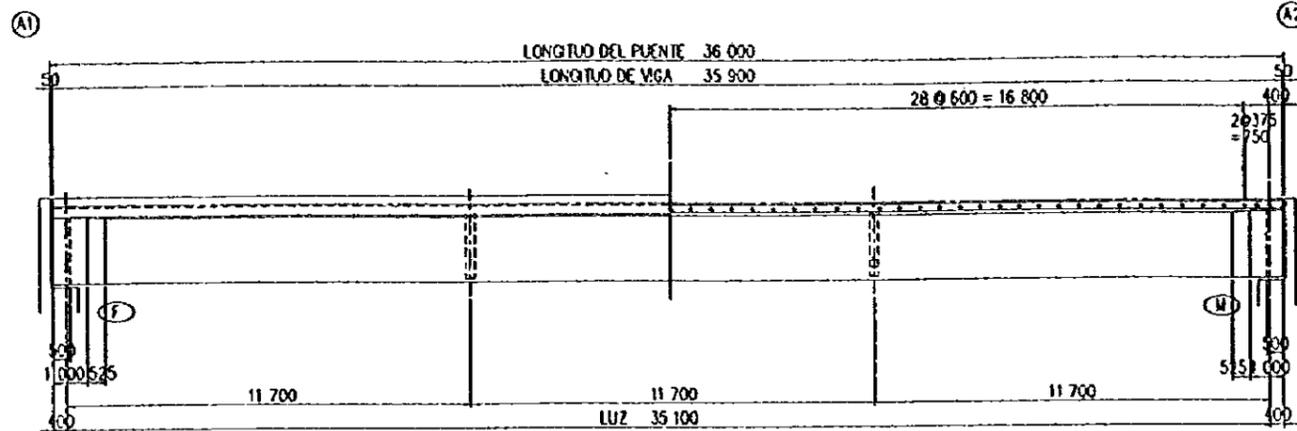
ESCALA = 1 : 50



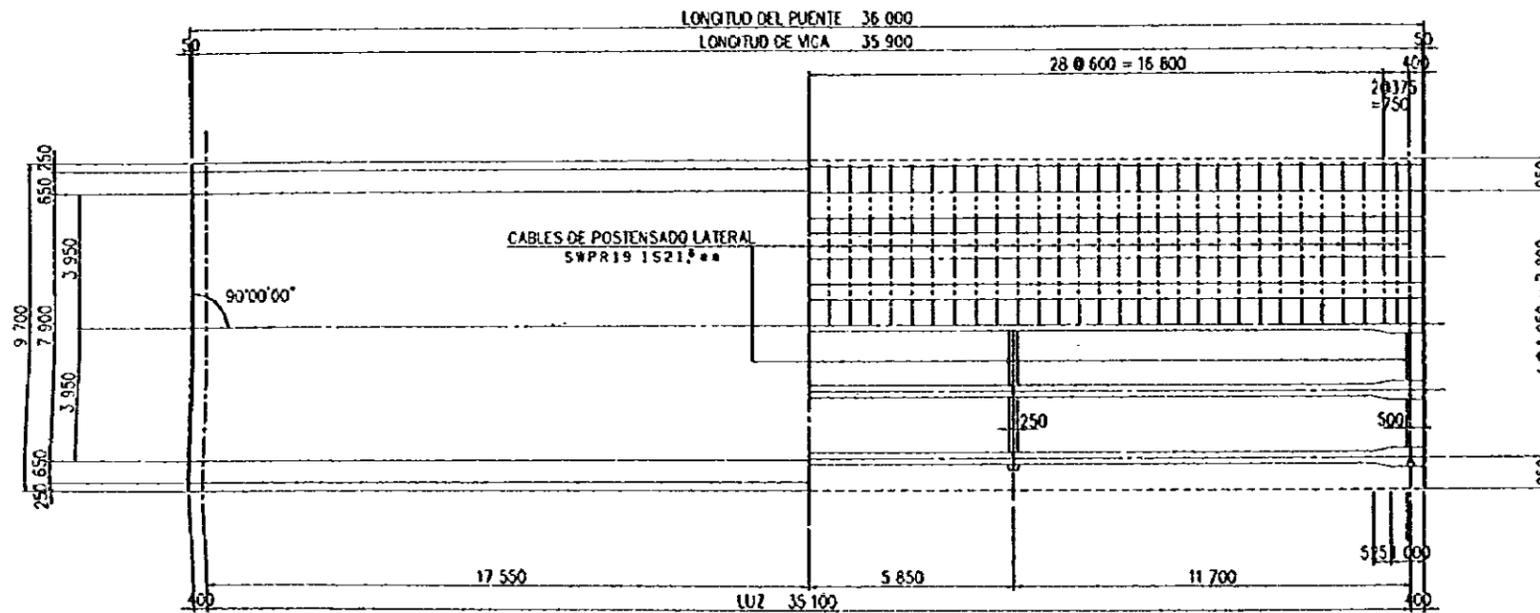
OA2-CON
scale 1 : 100

PLANOS ESTRUCTURALES DE LA SUPERESTRUCTURA (PUENTE GIL GONZAREZ)

VISTA LATERAL ESCALA = 1:100

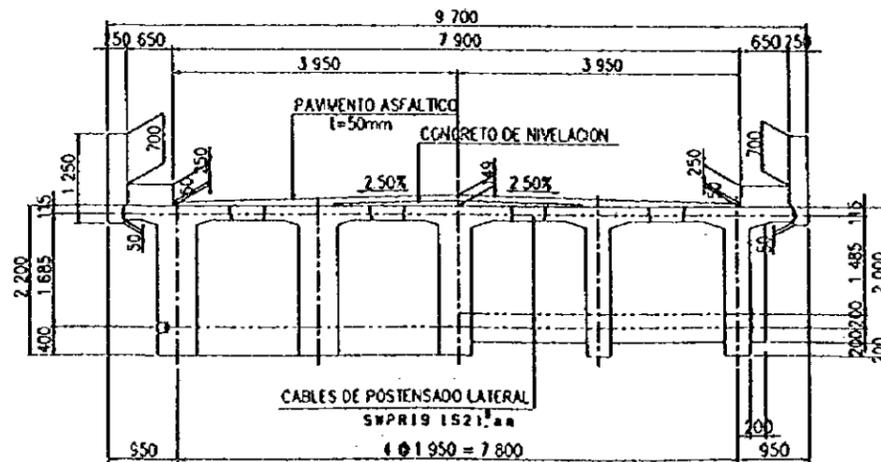


PLANTA ESCALA = 1:100

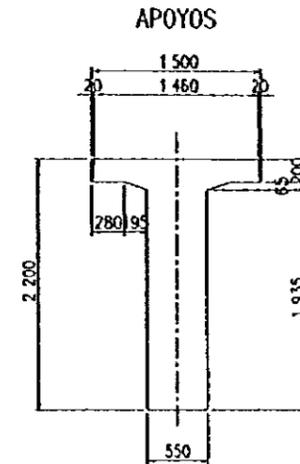


SECCION TRANSVERSAL ESCALA = 1:50

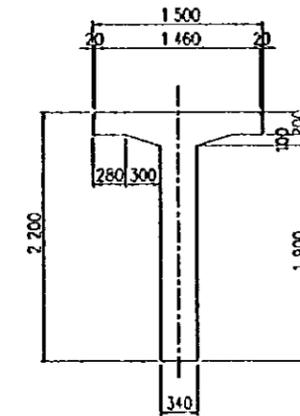
APOYOS PARTE ESTANDAR



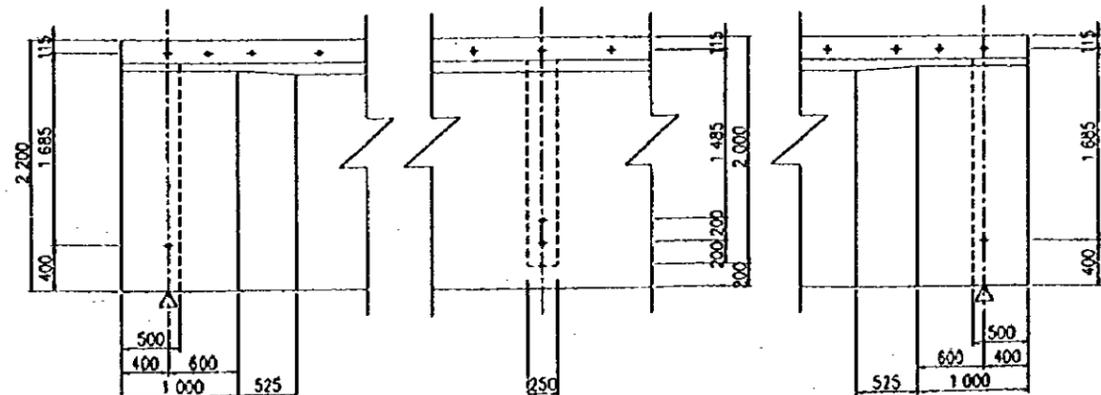
SECCION TRANSVERSAL DE VIGA PRINCIPAL ESCALA = 1:30



PARTE ESTANDAR



DETALLE DE LA DIAFRAGMA ESCALA = 1:30

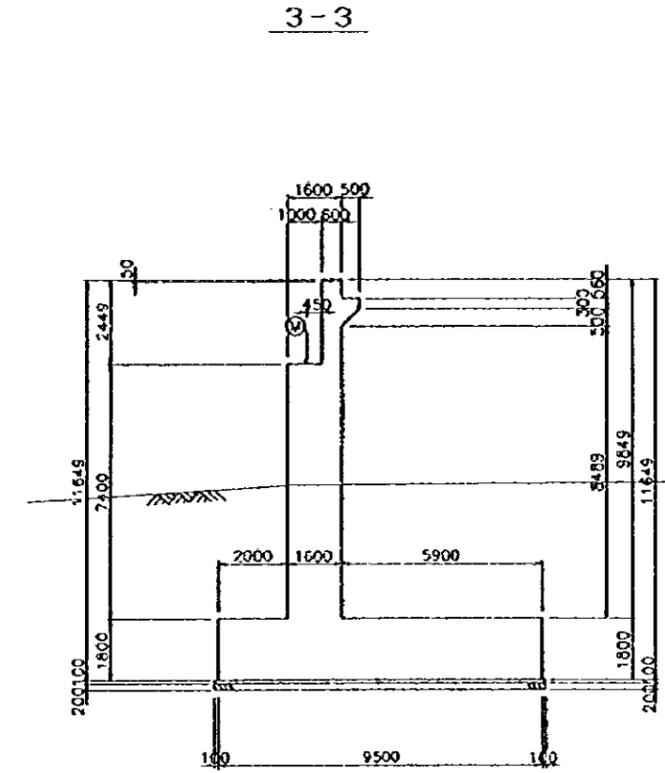
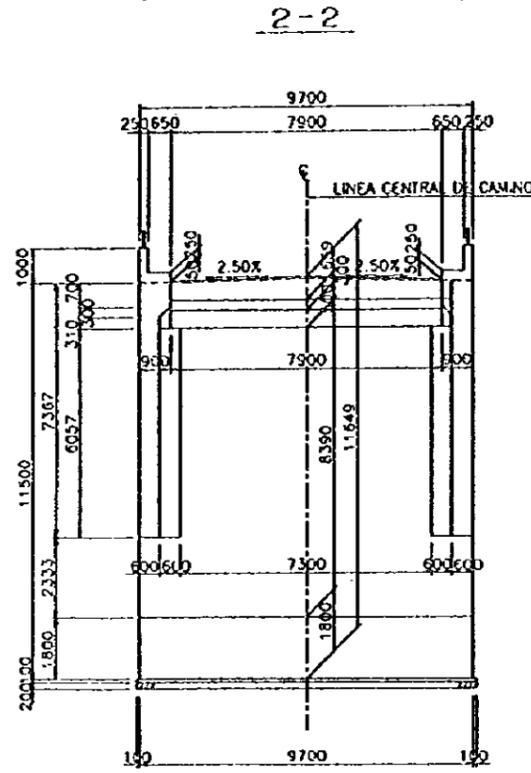
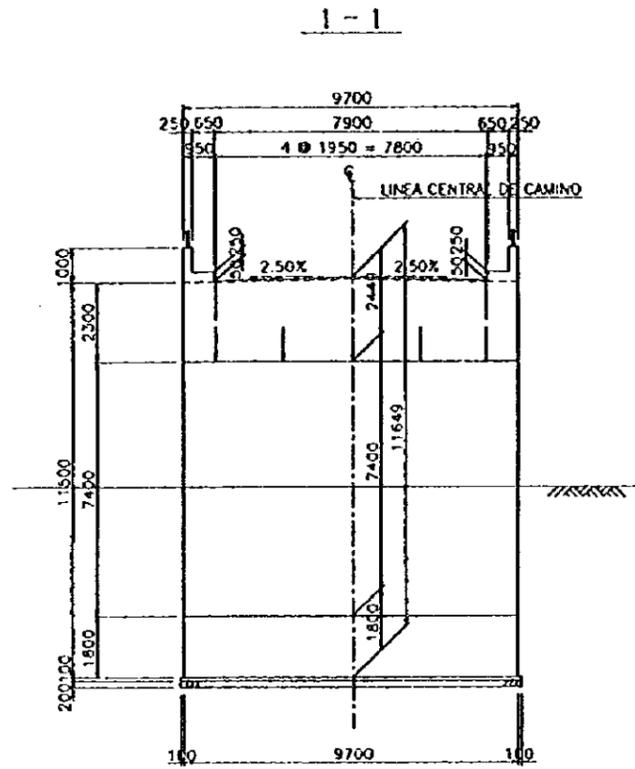


RESISTENCIA DE MATERIALES Y ESFUERZO ADMISIBLE

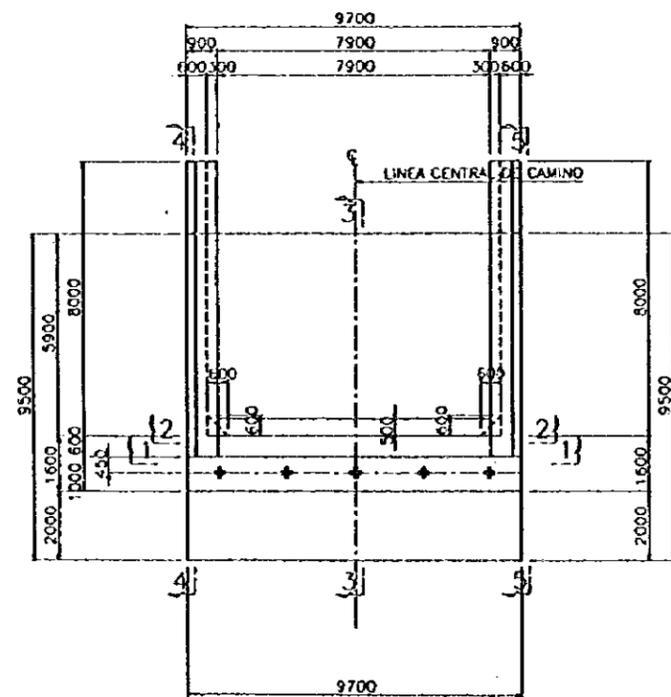
HORMIGON		VIGA PRINCIPAL	CORREJO SUTAL
RESISTENCIA NORMAL DE DISEÑO		350	300
DESPUES DEL POSTENSADO ESFUERZO ADMISIBLE DE COMPRESION POR FLEXION		270	250
ESFUERZO ADMISIBLE DE COMPRESION POR FLEXION	DESPUES DEL POSTENSADO	170	150
	CUANDO DE APLICA LA CARGA DE DISEÑO	125	110
ESFUERZO ADMISIBLE DE TRACCION POR FLEXION	DESPUES DEL POSTENSADO	-13 ^a	0
	CUANDO DE APLICA LA CARGA DE DISEÑO	-13 ^a	0
ESFUERZO ADMISIBLE POR CORTE	CUANDO DE APLICA LA CARGA DE DISEÑO	5.0	4.5
	CARGA A LA ROTURA	46 ^a	40 ^a
ESFUERZO ADMISIBLE DE TENSION DIAGONAL		9.0	8.0
CABLES DE POSTENSADO		VIGA PRINCIPAL	PARA RAYO
		SWPR19 12512#	SWPR19 1521#
		SWPR19 1521#	SWPR19 1521#
RESISTENCIA A LA TRACCION		190	185
RESISTENCIA EN PUNTO CEDENTE		160	160
ESFUERZO ADMISIBLE DE TRACCION	CUANDO DE APLICA LA CARGA DE DISEÑO	114	110
	DESPUES DEL POSTENSADO	133	130
	DURANTE EL PRETENSADO	144	144
ACERO DE REFUERZO		S0295	
REFUERZO ADMISIBLE DE TRACCION	VIGA PRINCIPAL	1 800 kg/mm ²	
	LOSA	1 400 kg/mm ²	
RESISTENCIA EN PUNTO CEDENTE		3 000 kg/mm ²	

A2 DISPOSICION GENERAL DEL ESTRIBO (PUENTE GIL GONZALEZ)

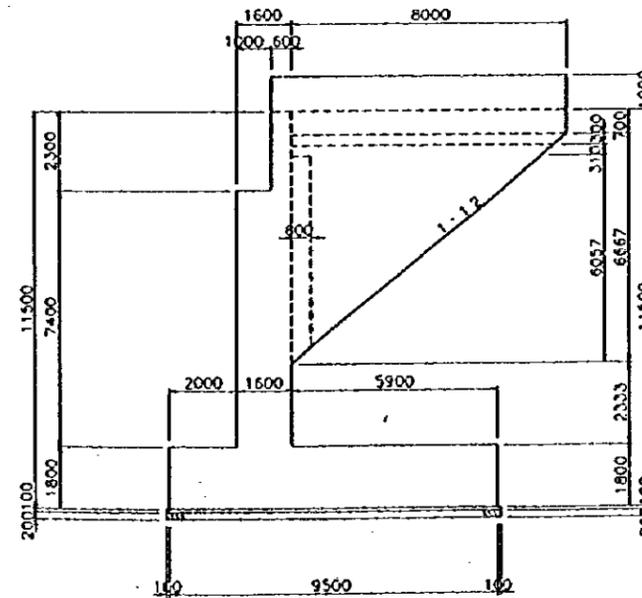
ESCALA = 1 : 100



PLANTA

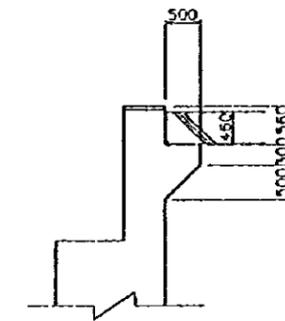


4-4 (5-5)



DETALLE

ESCALA = 1 : 50

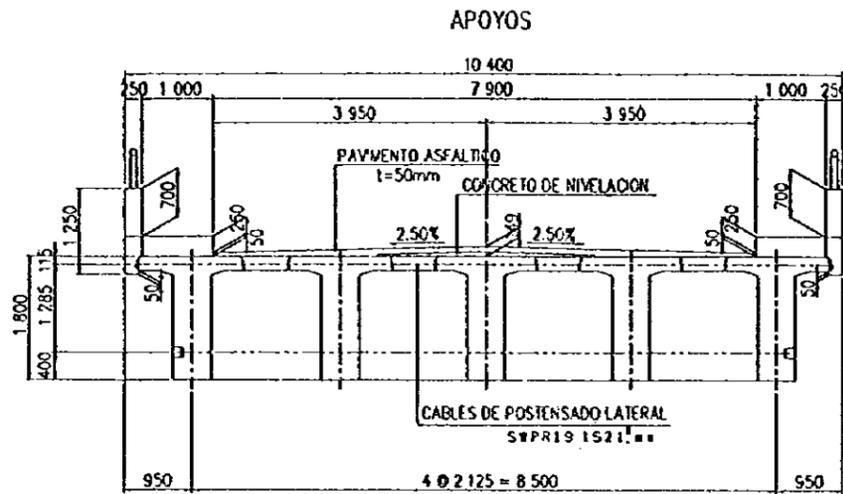


GA2-CON
scale 1 : 100

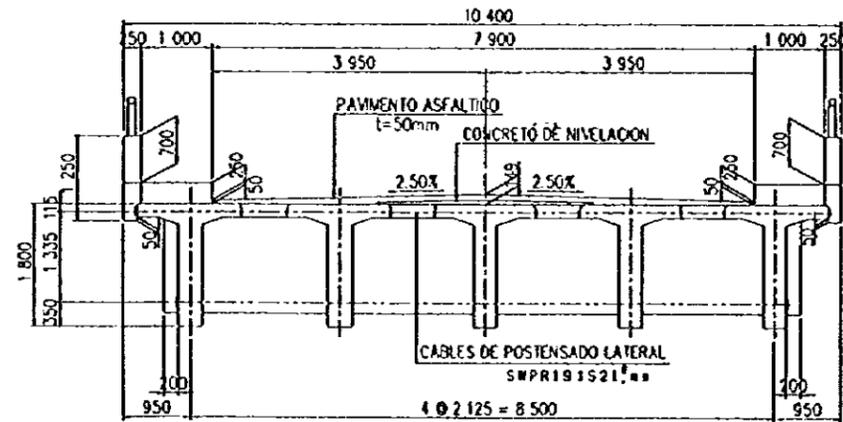
PLANOS ESTRUCTURALES DE LA SUPERESTRUCTURA (2/2)

(PUENTE RIO NEGRO)

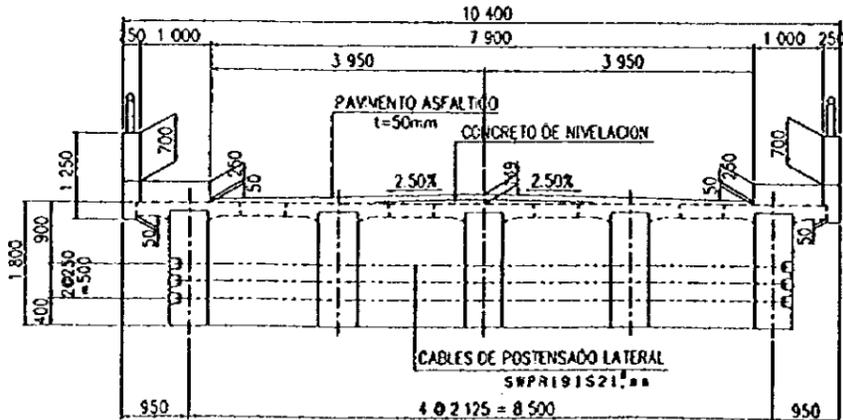
SECCION TRANSVERSAL ESCALA = 1:50



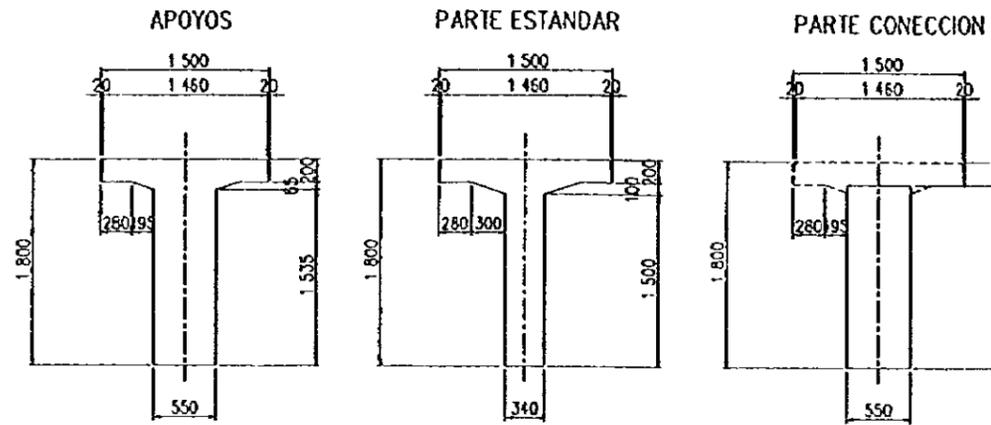
PARTE ESTANDAR



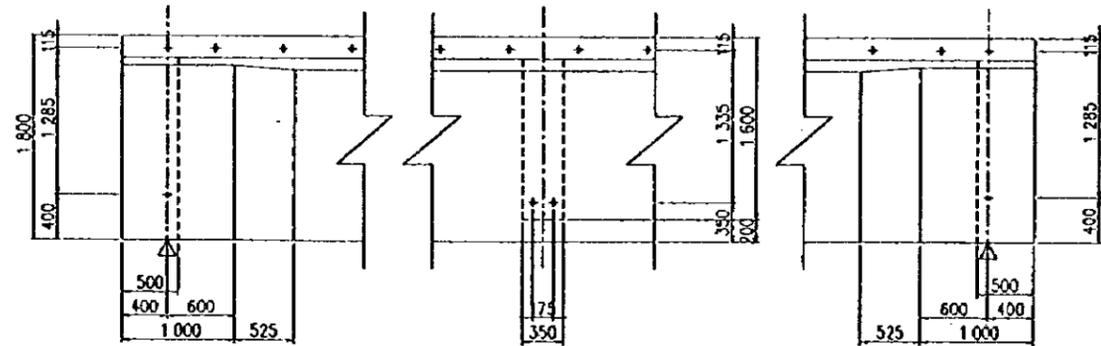
PARTE CONECCION



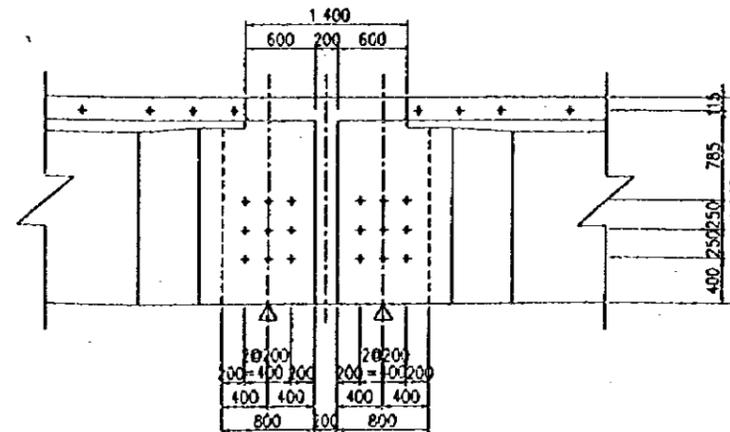
SECCION TRANSVERSAL DE VIGA PRINCIPAL ESCALA = 1:30



DETALLE DE LA DIAFRAGMA ESCALA = 1:30



DETALLE DEL CONECCION ESCALA = 1:30



RESISTENCIA DE MATERIALES Y ESFUERZO ADMISIBLE

HORMIGON		VIGA PRINCIPAL	CONCRETO SUBAL
RESISTENCIA NORMAL DE DISEÑO		350	300
DESPUES DEL POSTENSADO			
ESFUERZO ADMISIBLE DE COMPRESION POR FLEXION		270	250
DESPUES DEL POSTENSADO			
ESFUERZO ADMISIBLE DE TRACCION POR FLEXION		1.70	15.0
CUANDO DE APLICA LA CARGA DE DISEÑO		1.25	11.0
DESPUES DEL POSTENSADO			
ESFUERZO ADMISIBLE DE TRACCION POR FLEXION		-13.5	0
CUANDO DE APLICA LA CARGA DE DISEÑO		-13.5	0
DESPUES DEL POSTENSADO			
ESFUERZO ADMISIBLE POR CORTE		5.0	---
CUANDO DE APLICA LA CARGA A LA ROTURA		46.5	---
DESPUES DEL POSTENSADO			
ESFUERZO ADMISIBLE DE TENSION DIAGONAL		-9.0	---
CABLES DE POSTENSADO			
		VIGA PRINCIPAL	LOSA
		SWPR78	SWPR19
		12512.7	1521.8
			SWPR18
			1521.8
RESISTENCIA A LA TRACCION		190	185
RESISTENCIA EN PUNTO CEDENTE		160	160
DESPUES DEL POSTENSADO			
ESFUERZO ADMISIBLE DE TRACCION		1.14	1.10
CUANDO DE APLICA LA CARGA DE DISEÑO		1.33	1.29
DESPUES DEL POSTENSADO		1.33	1.29
DURANTE EL PRETENSADO		1.44	1.44
ACERO DE REFUERZO			SD295
REFUERZO ADMISIBLE DE TRACCION			
		VIGA PRINCIPAL	1.800 kg/mm ²
		LOSA	1.400 kg/mm ²
		DIAFRAGMA	1.600 kg/mm ²
RESISTENCIA EN PUNTO CEDENTE			3.000 kg/mm ²

P1,P2 DISPOSICION GENERAL DE LA PILA (PUENTE RIO NEGRO)

ESCALA = 1 : 100

P1

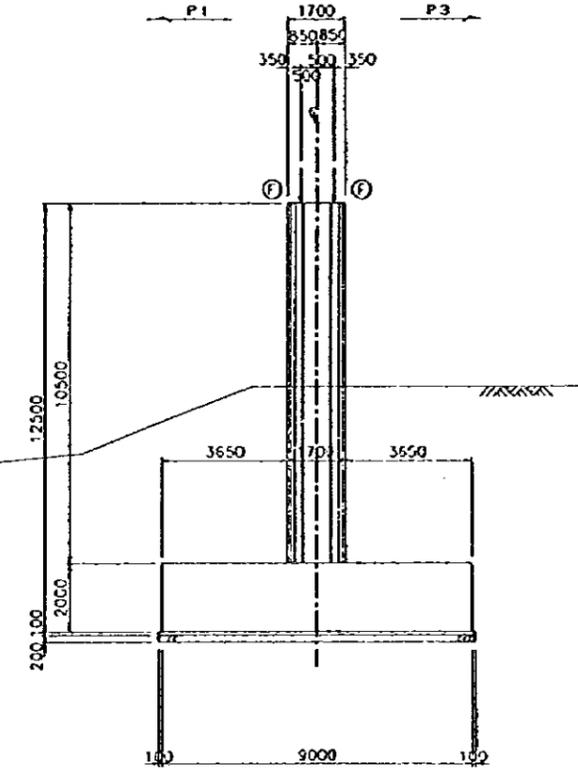
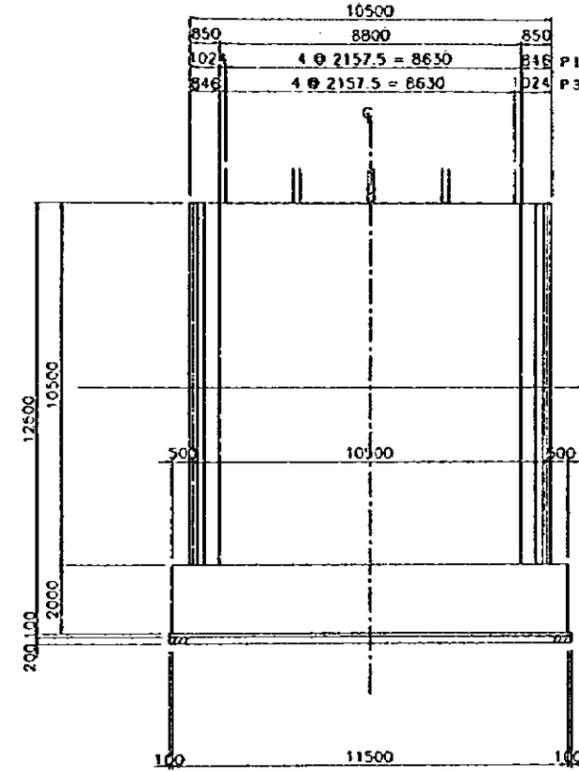
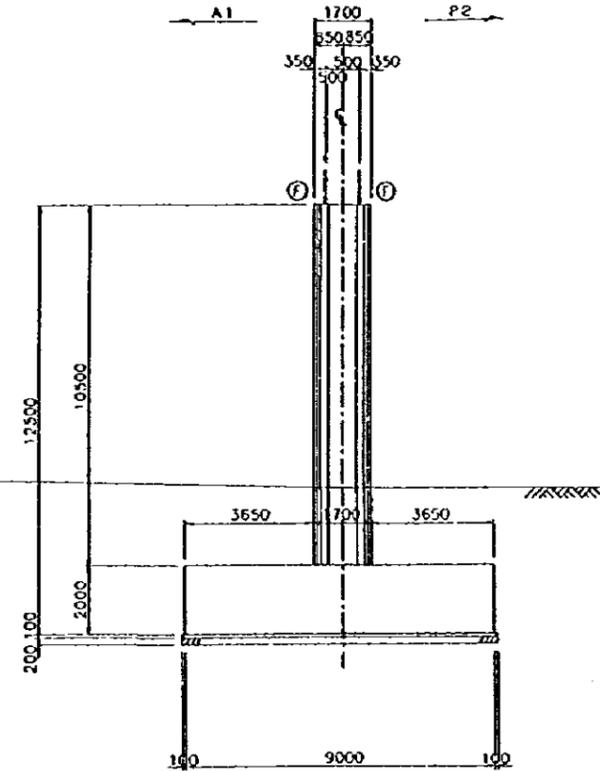
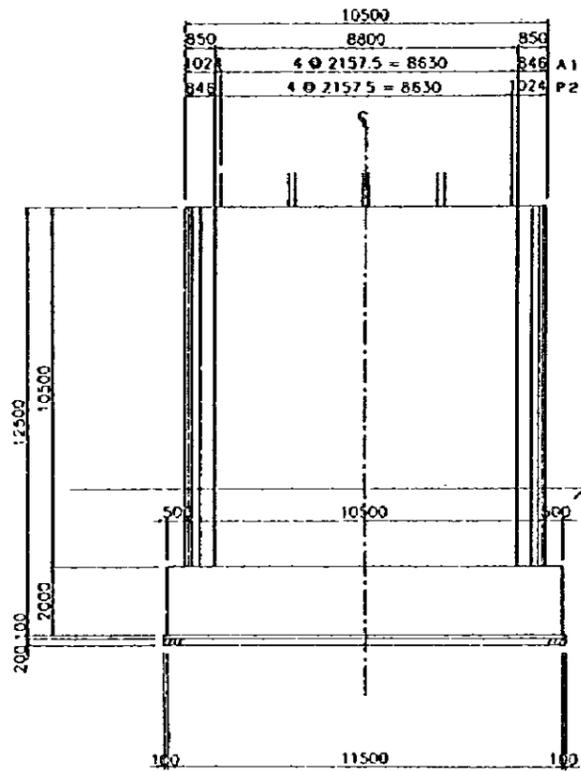
P2

1-1

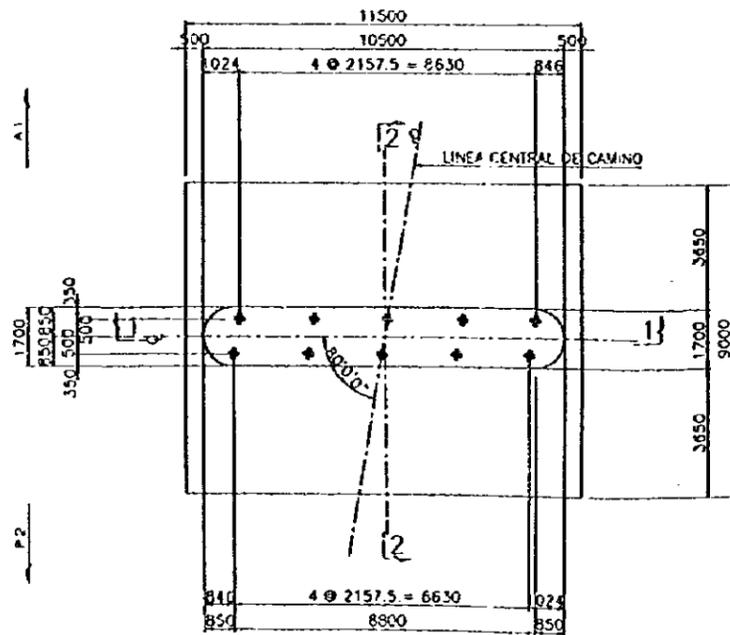
2-2

3-3

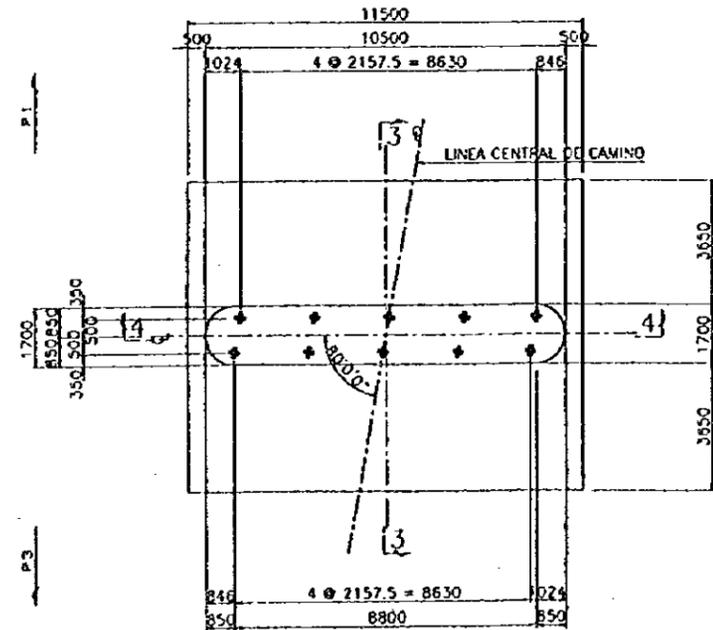
4-4



PLANTA



PLANTA

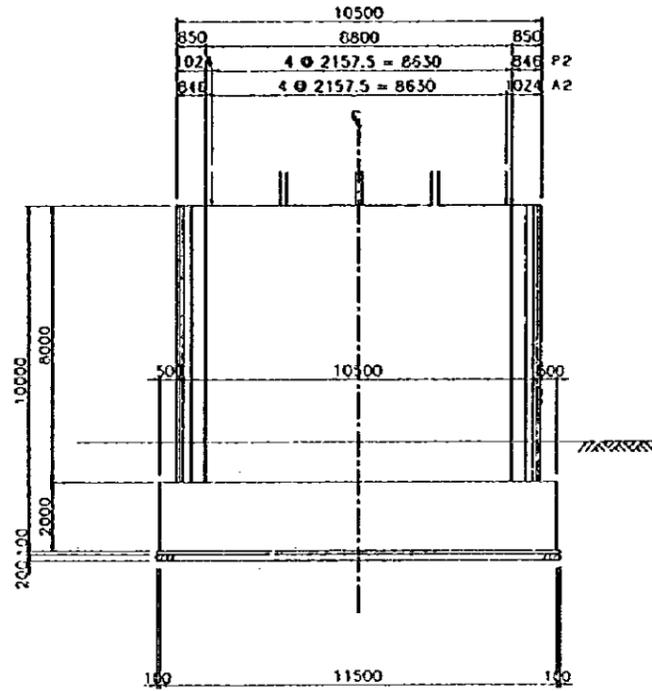


P1,2-CON
scale 1 : 100

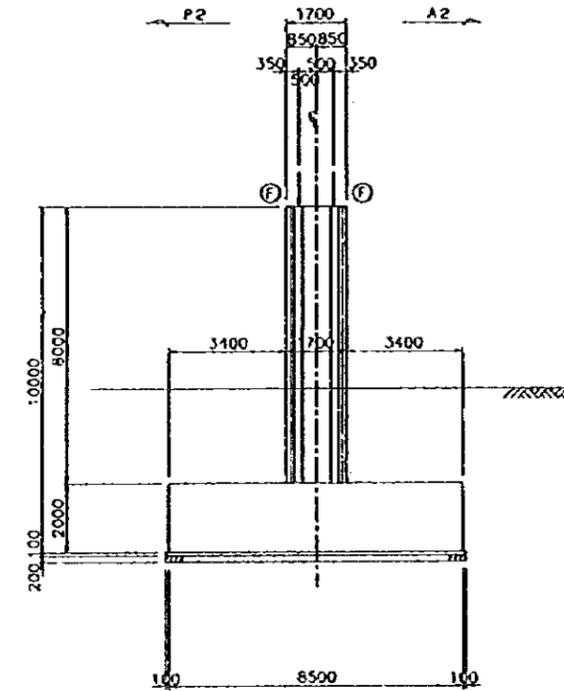
P3 DISPOSICION GENERAL DE LA PILA (PUENTE RIO NEGRO)

ESCALA = 1 : 100

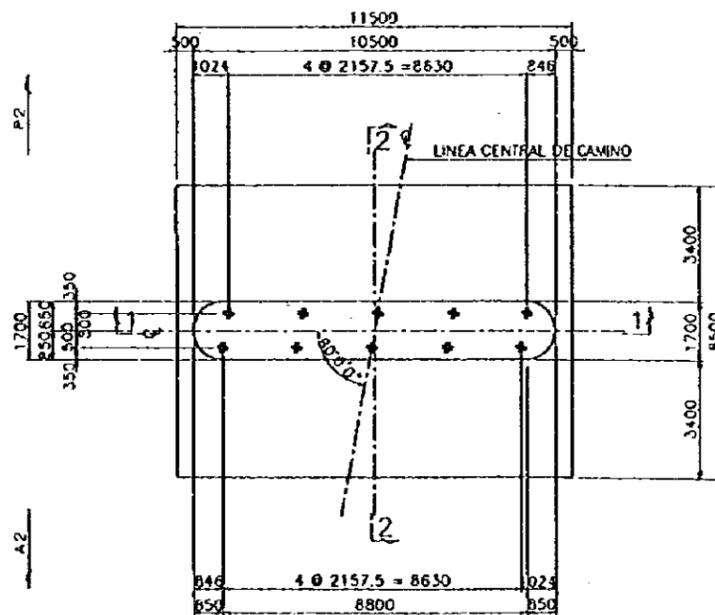
1-1



2-2



PLANTA



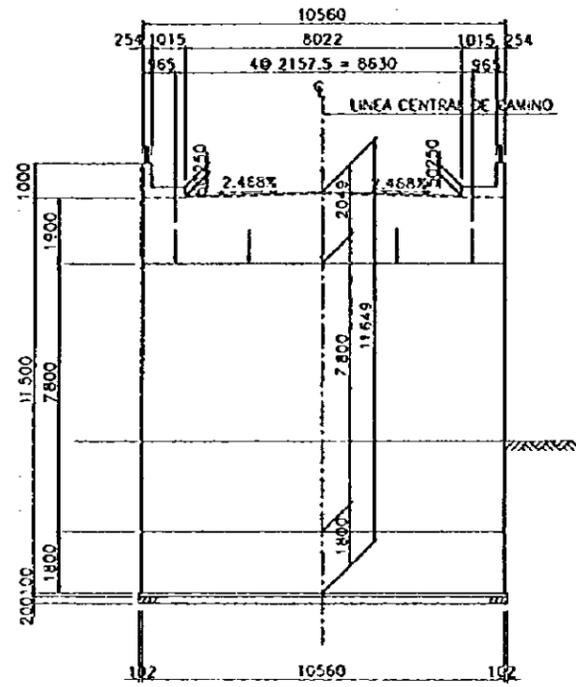
P3-CON

scale 1 : 100

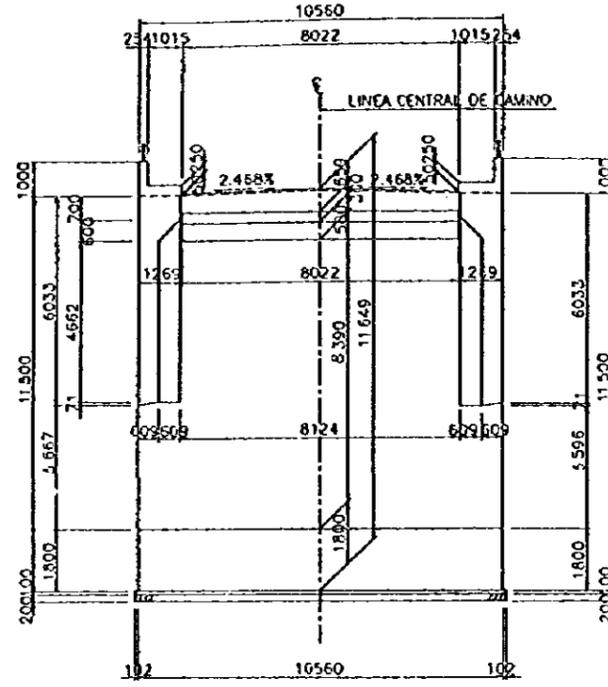
A2 DISPOSICION GENERAL DEL ESTRIBO (PUENTE RIO NEGRO)

ESCALA = 1 : 100

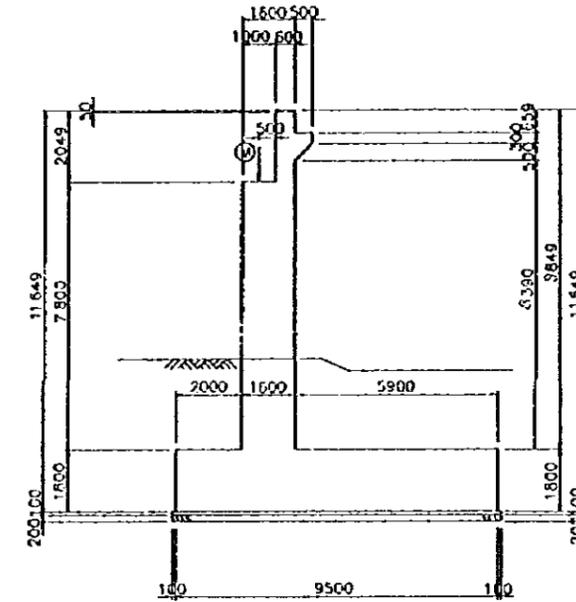
1-1



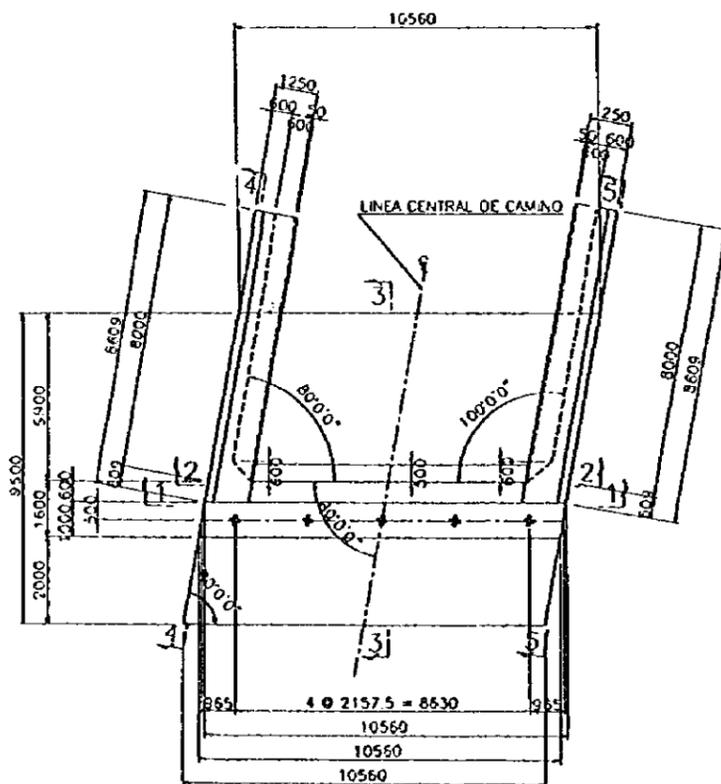
2-2



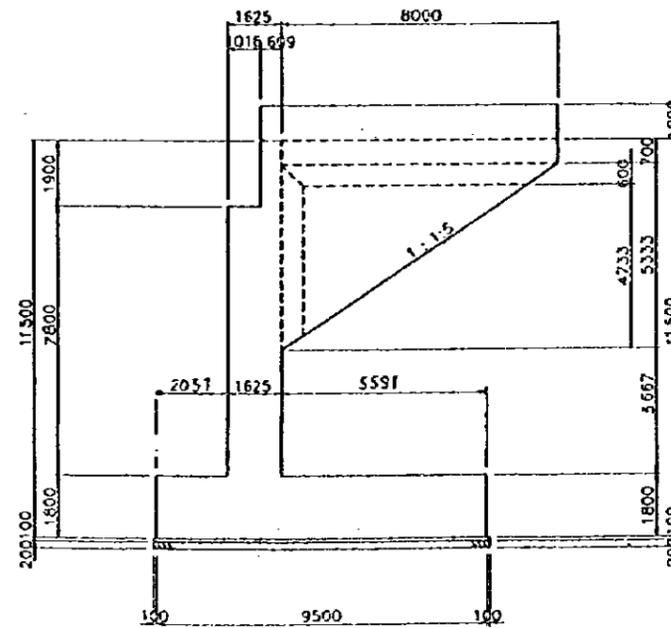
3-3



PLANTA

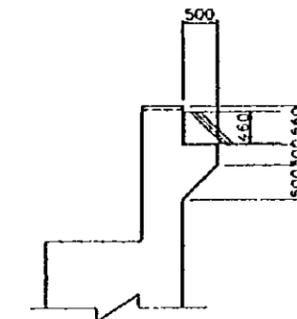


4-4 (5-5)



DETALLE

ESCALA = 1 : 50



RA2-CON

scale 1 : 100

REFERENCIA

[Referencia – A]

Temperatura, Humedad, Volumen Pluvial de los Sitios

(1) Temperatura y humedad

Con respecto a los datos meteorológicos, el INETER (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales) es la entidad encargada de realizar las mediciones y registros, pero faltan muchos datos en todos los puntos de observación. Por lo tanto, se han seleccionado los puntos de observación más cercanos al sitio del proyecto que contengan registros relativamente necesarios con el fin de obtener los datos más recientes de temperatura y humedad de dichos puntos de observación.

Promedio Mensual de Temperatura y de Humedad (1996)													
Mes	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sept	oct	nov	dic	Promedio
puente	Ochomogo												Punto de observación: NANDAIME
Temperatura	25.3	26.3	26.5	28.6	27.1	26.9	26.0	25.8	26.4	-	-	25.5	26.4°C
Humedad	75	71	69	66	83	84	85	77	-	-	77	78	77%
puente	Gil Gonzalez												Punto de observación: RIVAS
Temperatura	25.7	26.3	26.8	28.4	26.7	26.9	26.6	26.5	26.8	26.1	25.9	26.0	26.6°C
Humedad	80	76	73	73	82	79	82	84	85	87	85	80	81%
puente	Rio Negro												Punto de observación: CHINANDEGA
Temperatura	26.0	26.8	27.2	28.6	27.3	27.2	27.2	26.2	26.2	25.8	25.5	26.4	26.7°C
Humedad	64	62	62	66	79	82	81	82	85	86	82	68	75%

Fuente: INETER (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales)

(2) Volumen pluviométrico

Se recopilaron los datos de volumen de las precipitaciones pluviales del pasado como parte de la información necesaria para el Diseño Básico de Puentes y para el Plan de Ejecución de Obras. Para el Diseño Básico del Proyecto, es necesario determinar el nivel máximo de agua y el volumen máximo del caudal en los puentes. Los datos recopilados se basan en precipitaciones pluviales diarias y contienen registros desde hace más de diez años, por lo que se consideraron suficientes.

Datos Hidrológicos Obtenidos (Precipitaciones Pluviales Diarias)

Nombre del Puente	Area de la Cuenca	Punto de Observación	Años Recopilados
Cuenca de Ochomogo	234.1 km ²	NANDAIME	20 años
Cuenca de Gil González	49.2 km ²	RIVAS	10 años
Cuenca de Río Negro	813.2 km ²	SUN JOSE DE CUSMAPA	12 años
		SAN JOAN DE LIMAY	20 años
		SOMOTILLO	14 años

Fuente: INETER (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales)

Las cuencas de Ochomogo y de Gil González cuentan con áreas de drenaje pequeñas. Se considera que no existe gran diferencia del volumen de precipitaciones pluviales en las cercanías de dichas cuencas; por lo tanto, se seleccionó solamente un punto de observación representativo para la cuenca de Ochomogo. En el caso de la cuenca de Gil González, como no existe ningún punto de observación en dicha cuenca se seleccionó el más cercano. La cuenca de Río Negro tiene un área de drenaje mayor y se seleccionaron tres puntos de observación en la misma; asimismo, se realizó un análisis estadístico de los tres.

En el siguiente cuadro se resumen los datos de las precipitaciones pluviales promedio mensual, máximas y mínima. En todos los puntos, la estación lluviosa se presenta entre mayo y octubre y la estación seca, entre noviembre y abril. Las precipitaciones pluviales se concentran sobre todo en mayo, junio, septiembre y octubre, con una precipitación pluvial promedio mensual de 200 mm; el 60% de todas las precipitaciones pluviales del año se concentran durante estos cuatro meses. En el caso de Ochomogo y de Gil González, ubicadas en la región sur y de Río Negro, en la región norte, no se han notado grandes diferencias en el volumen de las precipitaciones pluviales.

Promedio Mensuales de Precipitaciones Pluviales

Mes	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	jul.	ago.	sept.	oct.	nov.	dic.	Total
Puente	Ochomogo*1												Punto de observación: NANDAIME
Promedio (mm)	6.0	10.6	12.5	43.1	230.0	198.6	166.6	165.7	238.8	207.9	72.8	23.0	1375.5
Máximo (mm)	27.4	81.3	60.3	162.1	620.4	828.8	451.3	761.6	776.6	437.2	199.4	72.6	—
Mínimo (mm)	0.6	0.0	0.0	0.0	81.4	36.1	51.5	39.5	116.0	49.3	6.5	0.1	—
Puente	Gil Gonzalez*2												Punto de observación: RIVAS
Promedio (mm)	9.1	4.1	5.2	8.6	165.3	209.0	142.9	185.2	268.5	157.8	74.0	21.6	1251.3
Máximo (mm)	19.7	18.7	24.2	41.1	464.0	353.8	187.0	468.8	348.1	396.8	166.4	53.7	—
Mínimo (mm)	0.0	0.0	0.0	0.0	43.8	71.7	97.7	103.1	169.1	73.0	12.5	5.2	—
Puente	Río Negro*3												Punto de observación: S. J. DE Cusmapa, S. j. De Limay, Somotollo
Promedio (mm)	16.2	17.7	39.1	82.2	274.4	205.5	93.5	139.1	248.8	232.1	52.4	17.2	1418.1
Máximo (mm)	72.5	45.7	138.0	176.7	562.6	421.0	387.7	658.8	540.9	595.0	215.1	56.5	—
Mínimo (mm)	0.0	0.0	0.0	16.1	74.6	56.9	9.3	17.4	65.9	50.3	1.3	0.0	—

*1 Período de observación: años 1985 - 1995, faltan 24 meses de 1992 - 1993.

*2 Período de observación: años 1989 - 1995, faltan 36 meses de 1983 - 1985, 1989.

*3 Período de observación: años 1985 - 1995, faltan 19 meses de ene. 1991 - jul. 1992.

Fuente: INETER (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales)

[Referencia – B]

Resultados del Análisis Hidrológico en el Punto de Ubicación del Puente

Después de analizar los datos de volumen de las precipitaciones pluviales, se determinó la probabilidad de precipitación pluvial. En base a las características del corte transversal del río pueden calcularse el nivel máximo proyectado del río, así como el caudal proyectado del río en el mismo punto.

1. Cálculo de la probabilidad de las precipitaciones pluviales

(1) Volumen máximo diario de precipitaciones pluviales en cada región

En base a los datos del volumen máximo de precipitaciones pluviales por día de cada cuenca, se puede calcular un volumen de precipitaciones pluviales probable en el punto de ubicación de cada puente. Las cuencas de Ochomogo y de Gil González cuentan con áreas de drenaje pequeñas. Se considera que no existe gran diferencia en el volumen de las precipitaciones pluviales en las cercanías de dichas cuencas; por lo tanto, se seleccionó solamente un punto de observación representativo para la cuenca de Ochomogo. En el caso de la cuenca de Gil González, como no existe ningún punto de observación en dicha cuenca, se seleccionó el más cercano. La cuenca de Río Negro tiene un área de drenaje mayor y se seleccionaron tres puntos de observación en la misma; asimismo, se realizó un análisis estadístico de los tres.

Cuadro 1 Volumen Máximo Diario de Precipitaciones Pluviales para cada Cuenca (mm/día)

Año de observación	Puente		
	Ochomogo*1	Gil González*2	Río Negro*3
1970	119.5	-	-
1971	120.2	-	-
1972	106.0	-	81.8
1973	96.1	-	70.8
1974	94.6	-	160.1
1975	243.7	-	79.4
1976	66.5	-	75.3
1977	78.6	-	92.4
1978	64.3	-	80.5
1979	117.3	-	-
1980	-	-	-
1981	98.9	-	165.2
1982	107.0	95.7	69.3
1983	80.0	-	79.9
1984	-	-	95.3
1985	127.0	-	112.8
1986	84.7	77.3	126.1
1987	64.5	55.2	80.7
1988	287.4	70.5	-
1989	192.4	-	9.9
1990	-	85.0	-
1991	103.9	115.4	-
1992	-	132.2	98.8
1993	-	82.3	149.0
1994	144.6	63.3	82.4
1995	90.5	138.3	128.4

Fuente: INETER (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales)

Punto de observación de precipitaciones pluviales:

*1: NANDAIME

*2: RIVAS

*3: SAN JOSE DE CUSMAPA, SAN JUAN DE LIMAY, SOMOTILLO

(2) Gráfica de la probabilidad de precipitaciones

En base al Cuadro 1 se trazó una gráfica simple del volumen proyectado de precipitaciones pluviales para cada cuenca del Proyecto con el fin de poder determinar el cálculo de probabilidad. Para el trazo de esta gráfica simple existen varios métodos, tales como el Trazado de Gumbel, el de Hanzen o el de Weibull, etc. En este Proyecto se seleccionó el Trazado de Weibull porque primero, es más razonable si se realiza una estimación de la distribución de acuerdo con los datos hidrológicos de experiencias pasadas, y segundo, desde el punto de vista de seguridad, se obtienen valores hidrológicos mayores para la distribución aguas arriba (el valor de la distribución es menor aguas abajo), tanto cuando se utiliza la probabilidad de que exista un exceso como cuando se utiliza la probabilidad de que no exista exceso [Técnica Estándar para la Conservación de Suelos en Ríos del

Ministerio de Construcción (provisional)]. Los resultados se muestran en el Cuadro 2.

Cuadro 2 Resultados del Cálculo de Probabilidad de Precipitaciones

Unidad: mm/día

Probabilidad Anual de que exista exceso (w)	Ochomogo	Gil González	Río Negro
2 años	90	100	90
5 años	110	130	130
10 años	130	160	150
20 años	150	180	170
50 años	170	220	210
100 años	190	240	230
200 años	200	260	250

En este Proyecto, se determinó la probabilidad anual de que exista exceso en 50 años, lo cual es común para la vida útil de un puente. En el caso de Ochomogo, el volumen pluviométrico proyectado es de 170 mm/día, en el caso de Gil González, 220 mm/día y en el caso de Río Negro, 210 mm/día.

(3) Definición del método de cálculo de probabilidad

$$\text{Trazado Weillbul } p(x) = \frac{j}{N+1} \quad f(x) = \frac{i}{N+1}$$

$$y(x) = -\ln\{-\ln(1-p(x))\} \quad \text{o} \quad -\ln\{-\ln F(x)\}$$

donde

$p(x)$: Probabilidad anual de que exista exceso

$f(x)$: Probabilidad anual de que no exista exceso

j : Número de muestras en un orden que va desde el valor más alto (variables hidrológicas)

i : Número de muestras en un orden que va desde el valor más bajo (variables hidrológicas)

N : Número de muestras

En caso de utilizar el valor máximo anual, esta cantidad equivale al número de años de observación.

$y(x)$: Variables extremas

Normalmente, la gráfica de probabilidades se dibuja a escala semilogarítmica; sin embargo, en el caso de variables extremas, se puede utilizar un eje cartesiano normal en el que los valores de probabilidad corresponden al eje-y.

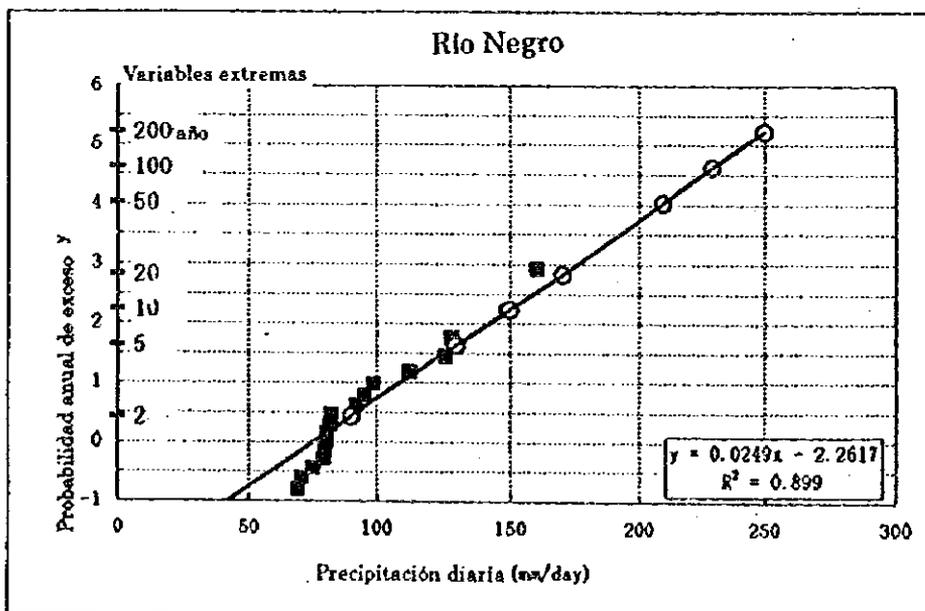
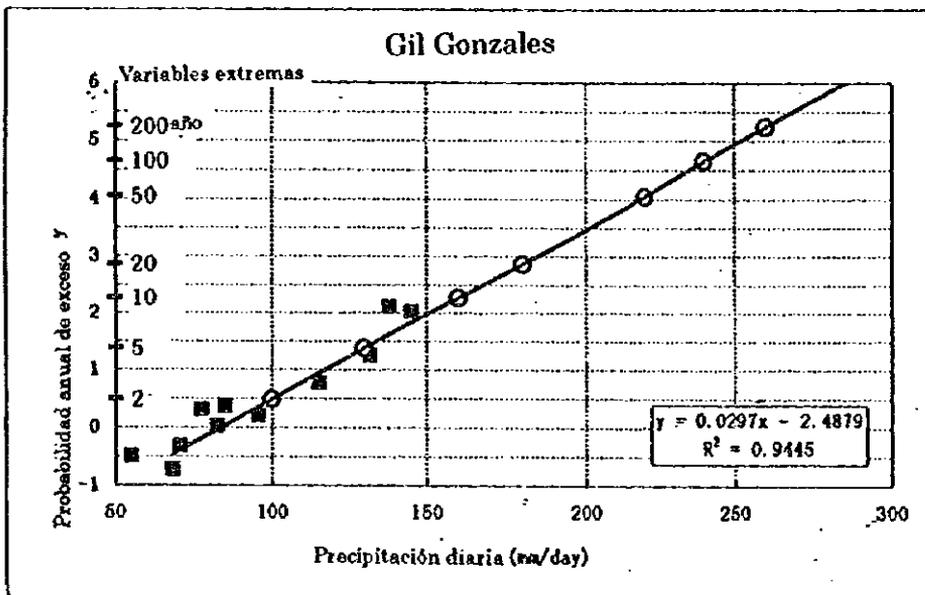
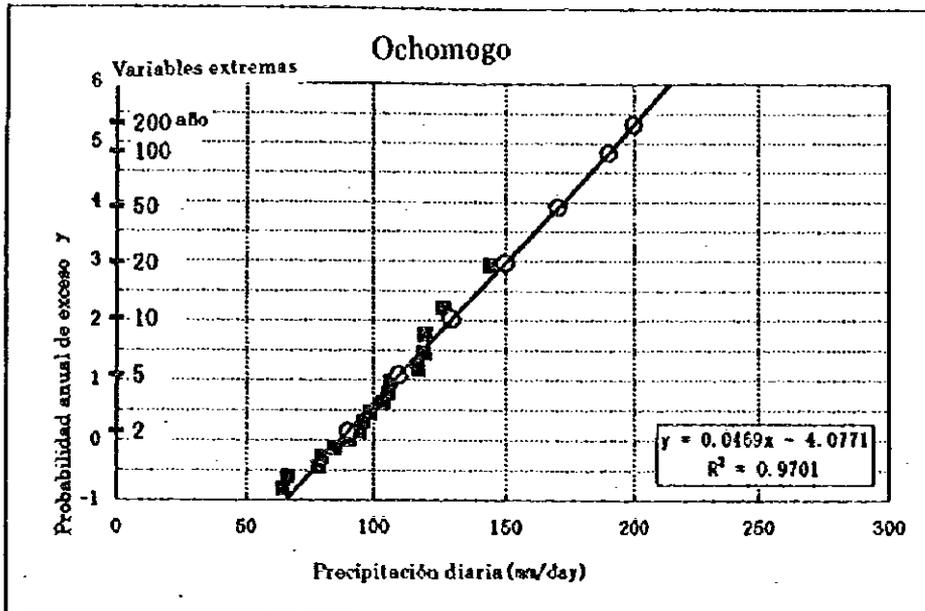


Figura 1 Trazado Weibul para la Probabilidad de Precipitaciones Pluviales Diarias

2. Cálculo del caudal de la crecida (inundación o avenida) proyectada

Se realizó un estudio de las fuentes de cada cuenca (área, pendiente, coeficiente de escorrentía), y el caudal se calculó de acuerdo con la precipitación pluvial proyectada en el punto de ubicación del puente.

(1) Método de cálculo de la escorrentía

El volumen máximo del caudal y el nivel máximo de agua son muy importantes para calcular el caudal del río para fines de diseño de un puente. Como no se pudieron obtener datos confiables del caudal y hubo problemas para obtener los datos por medio de otros métodos, se utilizó la fórmula (1) que se muestra a continuación con el fin de calcular el caudal de crecida proyectada, ya que la misma implica el uso de las características de la cuenca.

$$Q = \frac{1}{3.6} \cdot f \cdot r \cdot A \quad (1)$$

Q: Caudal proyectado de la creciente o inundación (m³/s)

f: Coeficiente de escorrentía

r: Promedio de la intensidad de precipitación dentro del intervalo de tiempo de llegada de la creciente (mm/s)

A: Área de la cuenca (km²)

① Coeficiente de escorrentía f

Cuadro 3 Coeficiente de Escorrentía de acuerdo a las Características de la Cuenca

División	Coeficiente de Escorrentía
Áreas urbanas muy condensadas	0.9
Áreas urbanas normales	0.8
Plantaciones, terrenos sin cultivo	0.6
Pantanos	0.7
Región montañosa	0.7

Fuente: Técnica Estandar para la Conservación de Suelos en Ríos del Ministerio de Construcción (provisional)

② Cálculo de la intensidad de la precipitación r [Fórmula de Monobe]

$$r = \frac{R_{24}}{24} \cdot \left(\frac{24}{t_1} \right)^{2/3} \quad (2)$$

r: Intensidad de precipitación dentro del intervalo de tiempo de llegada

de la creciente (mm/s)

R_{24} : Valor máximo de la intensidad de precipitación en 24 horas

t_i : Tiempo de llegada de la creciente o inundación (h)

③ Tiempo de llegada de la creciente o inundación t_i

Región Montañosa [Fórmula de Rziha]

$$t_i = \frac{1}{1000 \cdot w_i} \quad (3)$$

t_i : Tiempo de llegada de la creciente (h)

w_i : Velocidad de la llegada de la creciente (km/h) [= $72S^{0.6}$]

S: Pendiente de la cuenca

Planicie [Fórmula de Kraven]

$$t_i = \frac{L}{W_i} \quad (4)$$

L: Longitud del curso de agua (m)

W: Velocidad de la llegada de la creciente (m/s)

Cuadro 4 Pendiente del Curso de Agua y Velocidad de Llegada de la Creciente (Kraven)

S	Más de 1/100	1/100~1/200	Menos de 1/200
W	3.5 m/s	3.0 m/s	2.1 m/s

(2) Caudal proyectado de la creciente o inundación

El Cuadro 5 muestra las especificaciones de cada cuenca, así como el caudal registrado en cada puente con relación a las precipitaciones pluviales proyectadas.

Cuadro 5 Especificaciones de cada Cuenca y Caudal en cada Puente

	Ochomogo	Gil González	Río Negro
Precipitaciones pluviales proyectadas (mm/día)	170	220	210
Área de la cuenca (km ²)	234.1	49.2	813.2
Longitud total del curso de agua (m)	37,895	18,931	80,532 ^{*1}
Pendiente de la cuenca	1/368	1/280	1/244
Velocidad de llegada de la creciente (m/s)	2.1	2.1	2.9 (Región montañosa) 2.1 (Planicie)
Tiempo de llegada de la creciente (h)	5	2.5	11.4 ²
Intensidad de las precipitaciones (mm/h)	20	41	14
Coefficiente de Escorrentía	0.65	0.7	0.7
Caudal (m ³ /s)	845	392	2,214

*1 Cuenca en la región montañosa: 19.575 km², cuenca en la planicie: 60.957 km²

*2 Región montañosa: 1.85 h, en la planicie: 9,55 h

Con respecto al tiempo para de llegada de la creciente en la cuenca del Río Negro, la pendiente del curso de agua se diferencia bien entre la región montañosa y la planicie. Para la región montañosa se utilizó la Fórmula de Rziha (Fórmula 3), y para la planicie se utilizó la Fórmula de Kraven (Fórmula 4 y Cuadro 4). El coeficiente de escorrentía en las cuencas de Gil González y Río Negro es de 0.7 para la región montañosa. En el caso de la cuenca de Ochomogo, la cual se encuentra parcialmente ubicada en una planicie, se tomó un promedio ponderado de los valores 0.7 para la región montañosa y 0.6 para la planicie, con lo que se obtuvo un valor final de 0.65 (Cuadro 3).

Consecuentemente, se definió el caudal proyectado de la creciente para cada puente, cuyos valores se muestran en el Cuadro 5.

Cuadro 5 Caudal Proyectado de la Creciente

Puente	Precipitación pluvial probable (mm/día)	Caudal proyectado de la creciente*1 (m ³ /s)
Ochomogo	170	850 (845)
Gil González	220	400 (392)
Río Negro	210	2,250 (2,214)

*1 Los valores entre paréntesis indican el caudal obtenido en el cálculo.

3. Cálculo de especificaciones en base al corte transversal del cauce del río

Con el fin de planificar un puente, se utilizan los valores obtenidos en el inciso 2 anterior para calcular en nivel de agua del río durante la crecida o inundación, así como la velocidad del flujo.

(1) Método de cálculos de las especificaciones en base al corte transversal

Considerando un caudal uniforme, se utilizaron las fórmulas de movimiento (Ec. 5) y de velocidad del caudal de Manning (Ec. 6) en un proceso de cálculos repetitivos con la finalidad de obtener el caudal Q a partir del área transversal A y el nivel de agua a partir del radio hidráulico R.

① Caudal [Fórmula del movimiento o impulso]

$$Q = A \cdot v \quad (5)$$

Q: Caudal (m³/s)

A: Area transversal del flujo (m²)

v: Velocidad del flujo (m/s)

② Velocidad del caudal [Fórmula de Manning]

$$v = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2} \quad (6)$$

v: Velocidad promedio del flujo en la sección transversal (m/s)

n: Coeficiente de rugosidad de Manning

R: Radio hidráulico (= A/P)

A: Area del flujo (m²)

P: Perímetro de la sección mojada (m)

I: Pendiente de la solera o lecho del río

③ Coeficiente de Rugosidad [Coeficiente de Rugosidad de Manning]

Cuadro 6 Valores n del Coeficiente de Rugosidad

Tipo del cauce del río	Valor mínimo	Valor promedio	Valor máximo
D. Cauce natural del río			
D-1 Cauce			
a. Cauce en la planicie			
1. El cauce es recto, no existe maleza. No existen puntos de corte ni lugares profundos para el nivel máximo de agua.	0.025	0.030	0.033
2. Idem, sin embargo existen muchas piedras y maleza.	0.030	0.035	0.040
3. No existe maleza, pero existen lugares profundos y otros no muy profundos. La configuración del cauce muestra serpenteos.	0.033	0.040	0.045
4. Idem, sin embargo existen un poco de piedras y maleza	0.035	0.045	0.050
5. Idem, sin embargo el nivel de agua es bajo y no existe el efecto provocado por pendientes y cortes transversales.	0.040	0.048	0.055
6. Igual al No. 4, pero con más rocas.	0.045	0.050	0.060
7. En donde el flujo es lento existe mucha maleza y lugares profundos.	0.050	0.070	0.080
8. En el canal desviador existe gran concentración de maleza, hay lugares profundos con pasto y árboles.	0.075	0.100	0.150
b. Atraviesa regiones montañosas y no existe vegetación dentro de este tipo de cauce. En general, la pendiente es muy fuerte y los árboles y arbustos de la ribera podrían desaparecer cuando sube el nivel de agua.			
1. El fondo es de pedregullo, cantos rodados y algunas piedras redondas más grandes.	0.030	0.040	0.050
2. El fondo es de cantos rodados con piedras redondas grandes.	0.040	0.050	0.070

Fuente: VENTE CHOW, Ph D. «OPEN-CHANNEL HYDRAULICS»

(2) Especificaciones del corte transversal del cauce del río

El Cuadro 7 resume las especificaciones del corte transversal del cauce del río para el caudal proyectado de la creciente.

Cuadro 7 Elementos del Corte Transversal con respecto al Caudal Proyectado de la Creciente

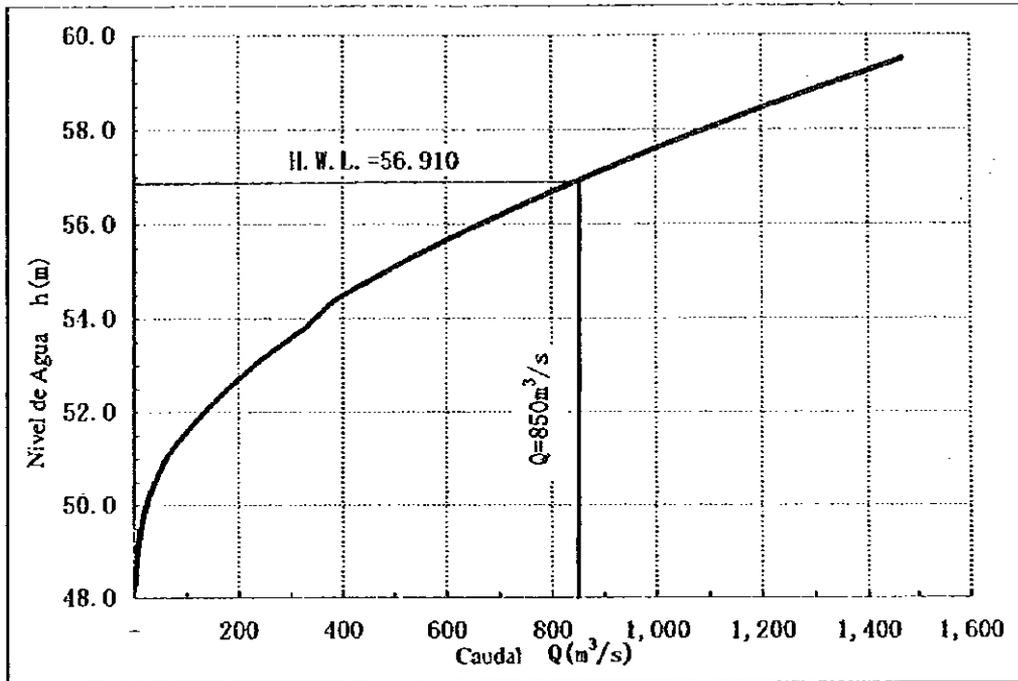
	Ochomogo	Gil González	Río Negro
Caudal proyectado (m ³ /s)	850	400	2,250
Nivel crítico proyectado	56.910	62.120	39.240
Coefficiente de Rugosidad	0.050	0,070	0.035
Pendiente del cauce del río	1/330	1/200	1/620
Ancho del río (m)	55.2	34.0	112.9
Profundidad del agua (m)	8.72	5.98	7.14
Arca del flujo (m ³)	345.7	160.1	665.2
Velocidad del flujo (m/s)	2.46	2.50	3.46

Con el fin de determinar los valores del coeficiente de rugosidad en cada cuenca, se tomaron en cuenta los resultados del estudio de campo realizado del cauce actual del río, así como la confirmación de las condiciones del cauce del río después de planificados los proyectos de los puentes, como se muestran en el Cuadro 6. Los valores adoptados se presentan en el cuadro a continuación.

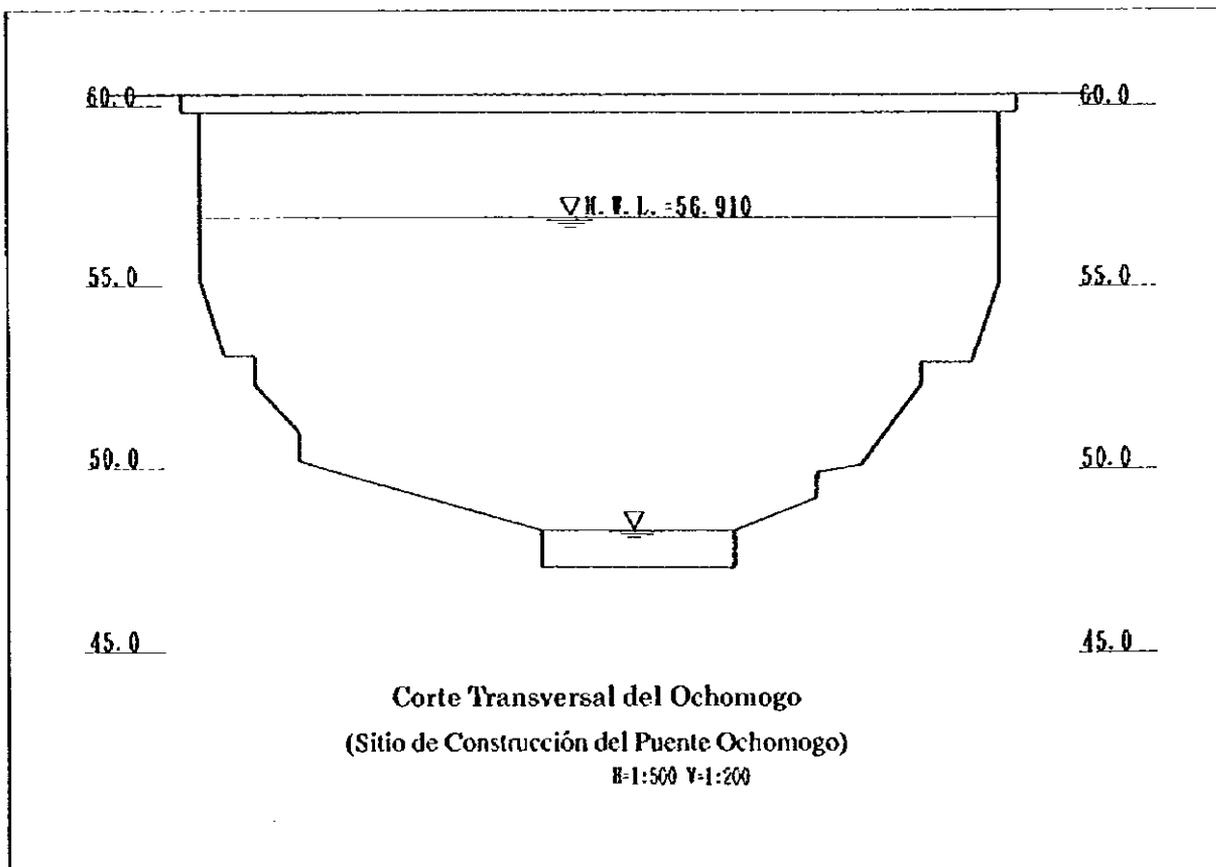
Cuadro 8 Coeficientes de Rugosidad Adoptados

	Coefficiente de Rugosidad	Tipo de cauce del río (Referencia Cuadro 6)
Ochomogo	0.050	D-1.a.6.
Gil González	0.070	D-1.a.7.
Río Negro	0.035	D-1.a.2.

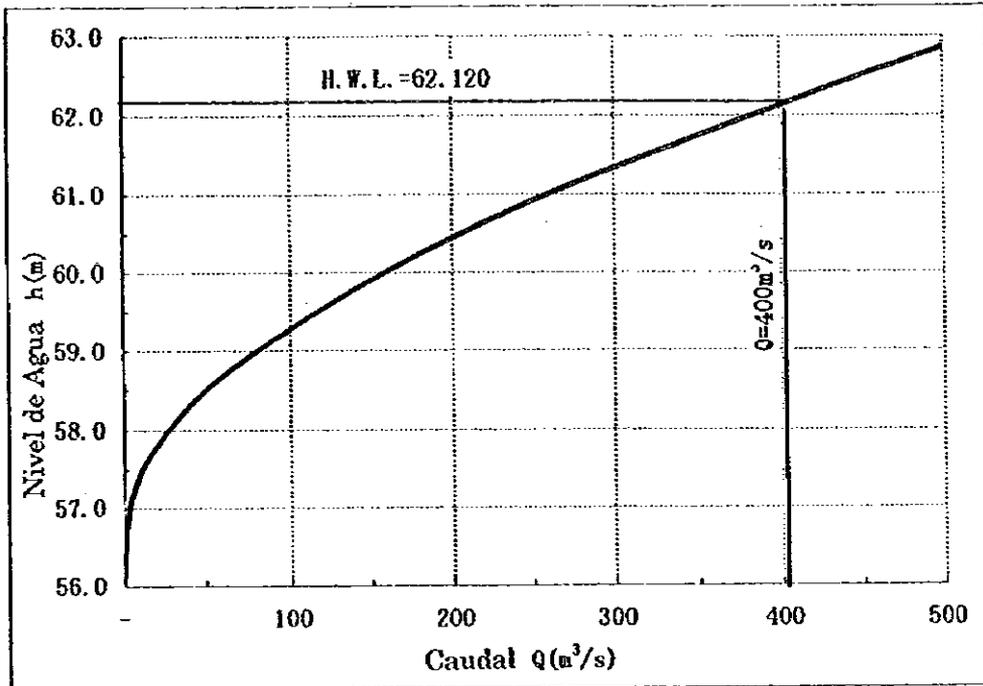
En la siguiente página se muestran la relación entre el caudal y el nivel de agua, así como los valores del corte transversal de cada río que se utilizaron en el cálculo del caudal uniforme.



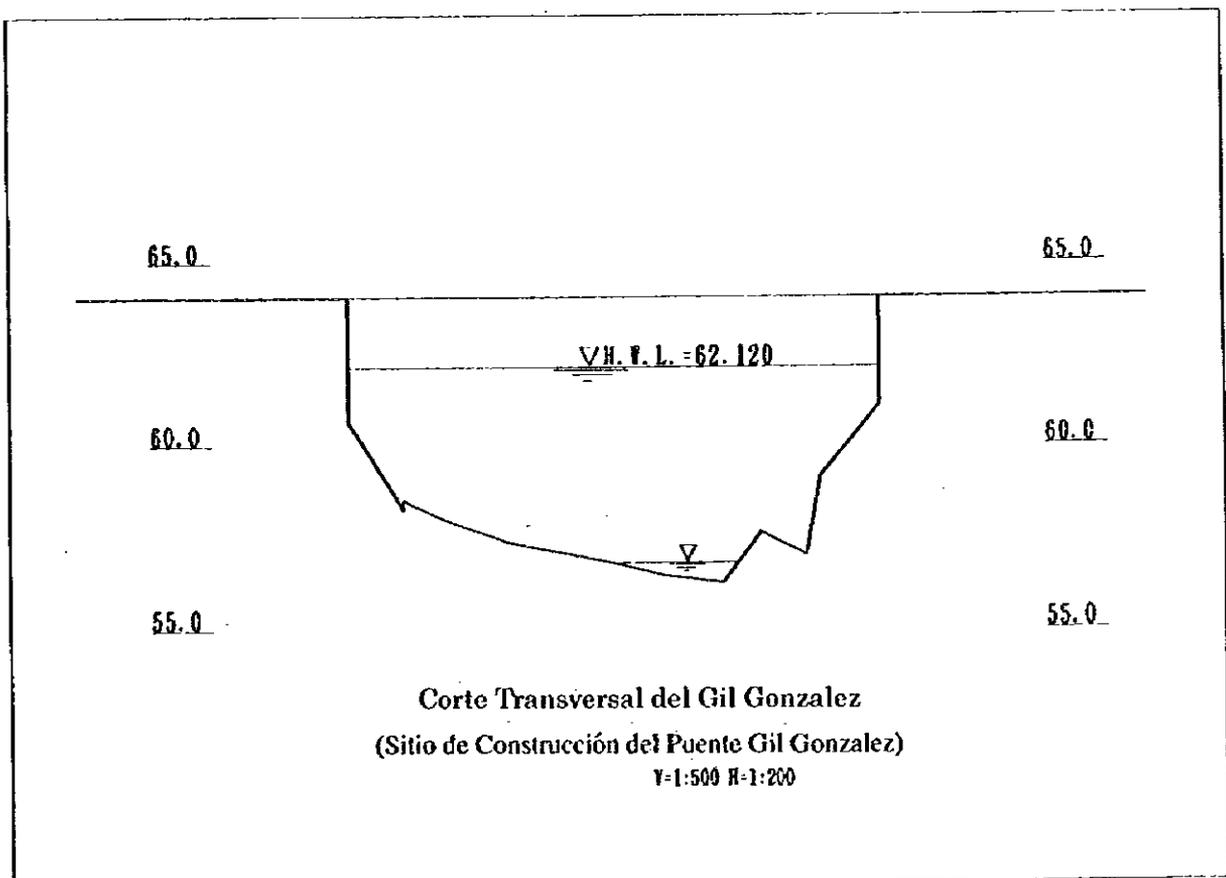
Nivel de Agua en el Sitio del Proyecto - Curva de Caudal (Ochomogo)

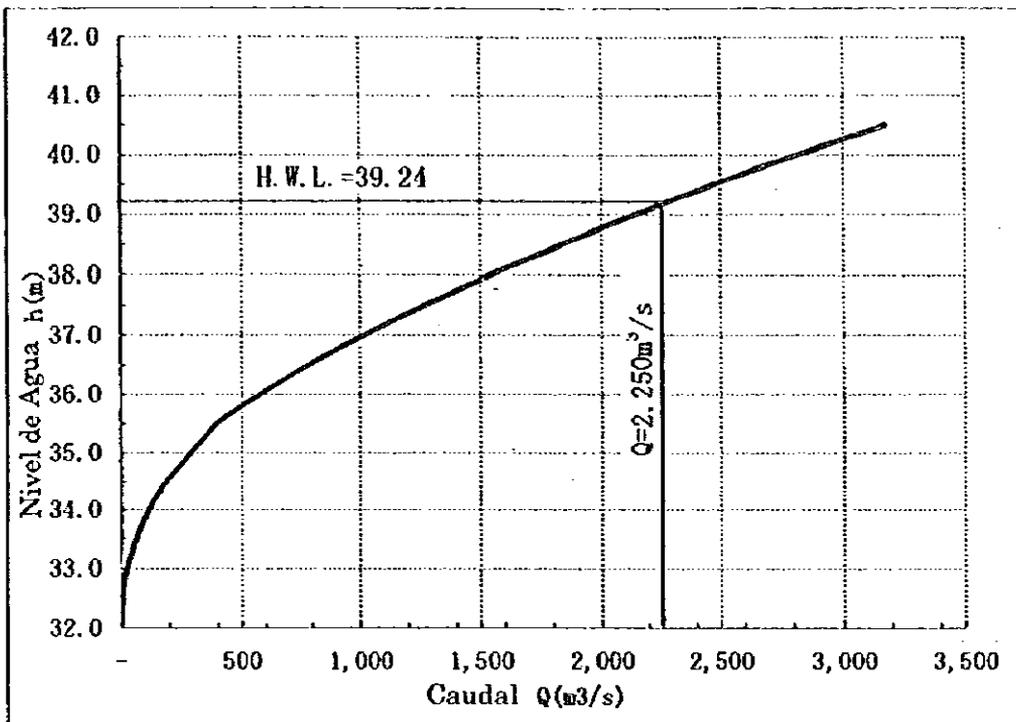


Corte Transversal del Ochomogo
 (Sitio de Construcción del Puente Ochomogo)
 H=1:500 V=1:200

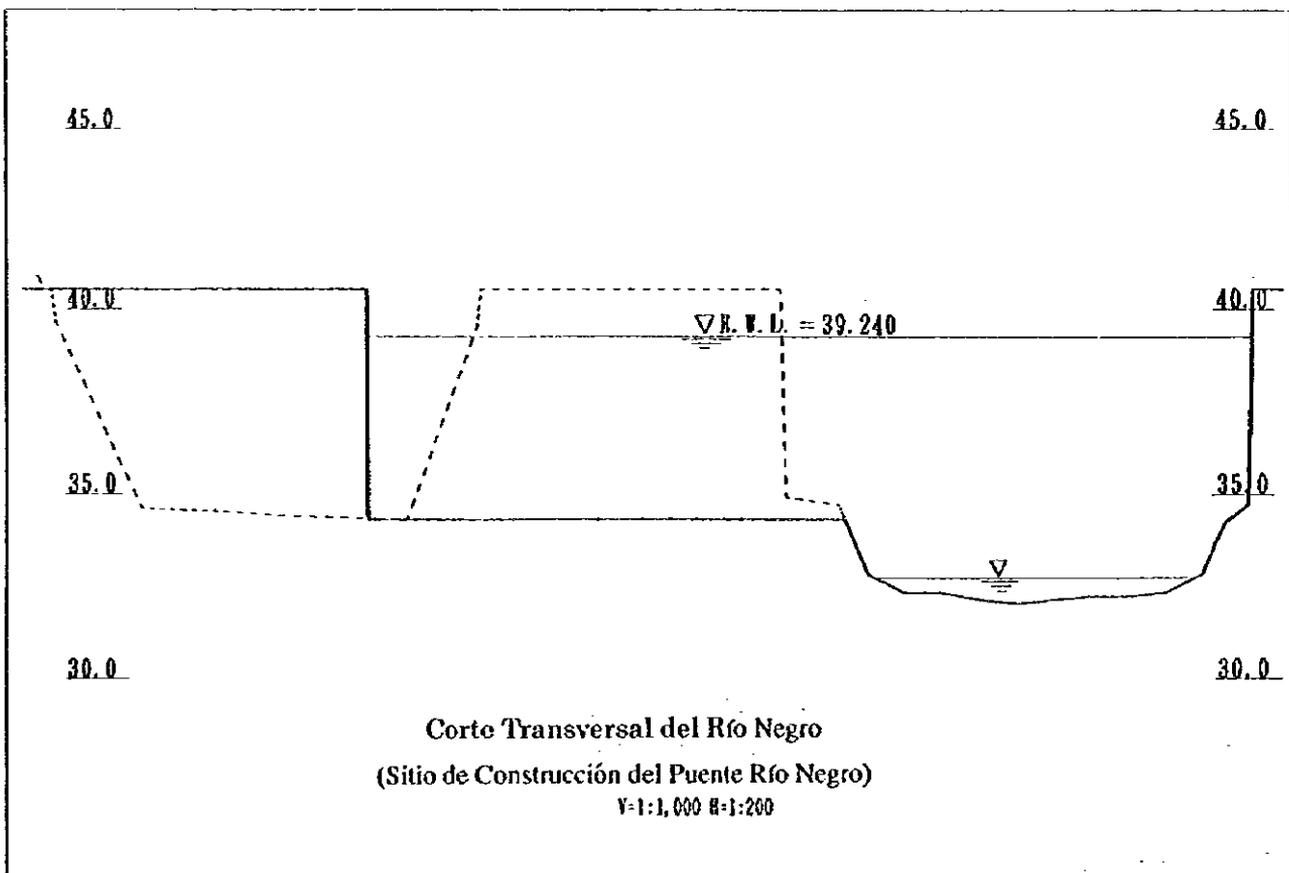


Nivel de Agua en el Sitio del Proyecto – Curva de Caudal (Gil Gonzalez)





Nivel de Agua en el Sitio del Proyecto – Curva de Caudal (Río Negro)



Corte Transversal del Río Negro
 (Sitio de Construcción del Puente Río Negro)
 V=1:1,000 H=1:200

[Referencia – C]

**Coefficiente de la Carga Horizontal por Sismo según las Normas de Nicaragua
(Extracto del “Reglamento Nacional de Construcción”)**

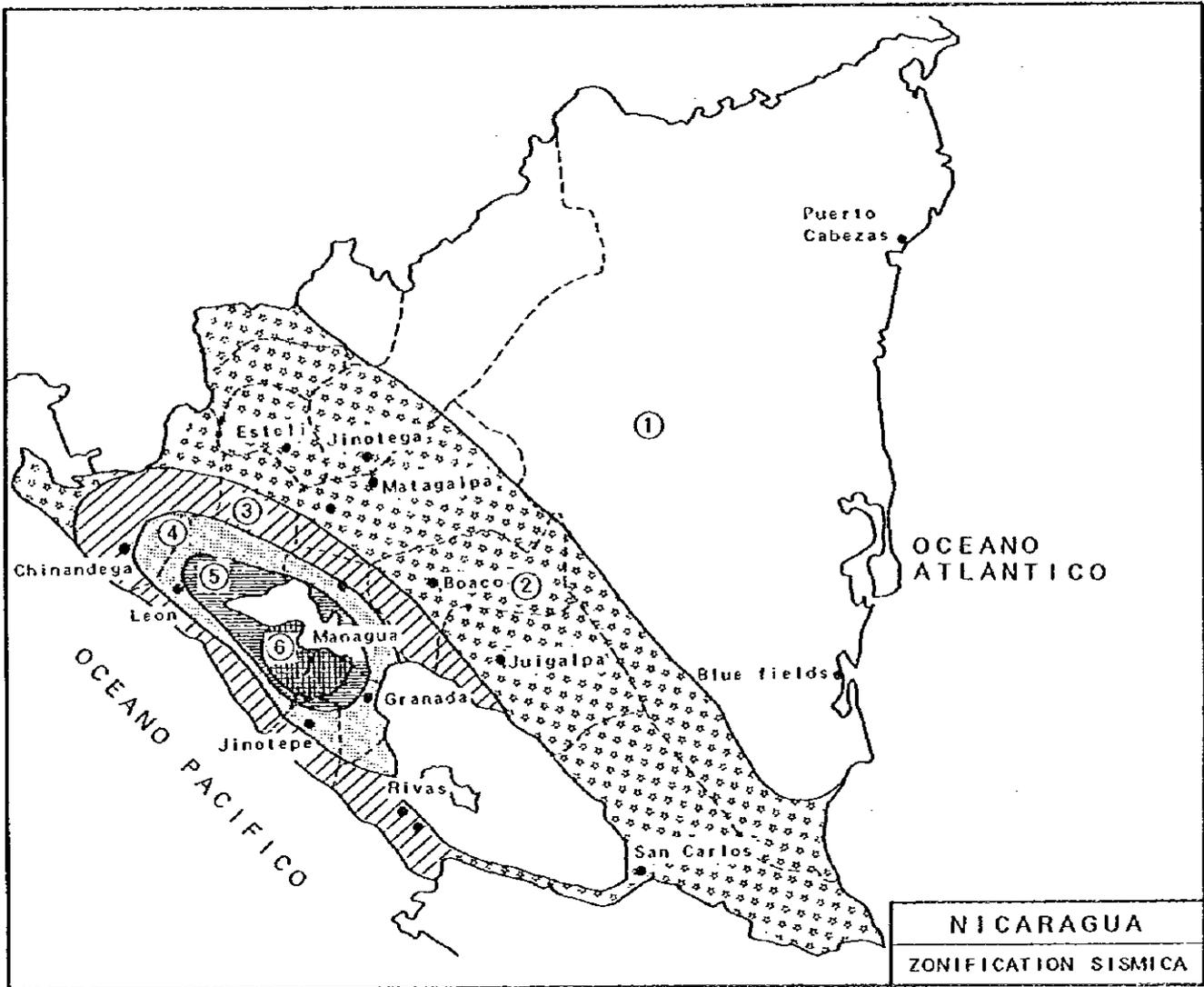
La normas antisísmicas de Nicaragua especifican el coeficiente a ser utilizado para la carga horizontal por sismo en el diseño antisísmico de estructuras.

Dicho coeficiente se determina a partir de los factores:

- ① Zona (dividido en 6 zonas: zona 1 a zona 6. Ver la Figura en la página siguiente).
- ② Tipo de estructura (esta norma es básicamente utilizada para la construcción de edificios, los cuales están clasificados del Tipo 1 al Tipo 7. Los puentes de este Proyecto se diseñaron 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 Grados A, B y C).
- ④ Grupo según el grado de importancia de la estructura (hospital o edificios públicos están clasificados dentro del Grupo 1, siguiendo los Grupo 2 y 3).

Se adoptó la clasificación de estos factores en el Proyecto como la Tabla siguiente:

Factores	Ochomogo	Gil González	Río Negro
Zona	ZONA④	ZONA④	ZONA③
Tipo de Estructura	TIPO 3		
Grado de la Obra	GRADO A		
Grupo de Importancia	GRUPO 1		



Distribución de las Areas de la Intensidad Sísmica

Coeficiente de la Carga Horizontal por Sismo

TABLA 10
COEFICIENTES PARA LA OBTENCION
DE FUERZAS SISMICAS
EN ZONA 2
"C"

TIPO	GRADO	GRUPOS		
		1	2	3
1	A	0.064	0.050	0.042
1	B	0.077	0.060	0.050
1	C	0.090	0.070	0.059
2	A	0.092	0.072	0.061
2	B	0.108	0.084	0.071
2	C	0.123	0.096	0.081
3	A	0.115	0.090	0.076
3	B	0.135	0.105	0.088
3	C	0.154	0.120	0.101
4	A	0.134	0.105	0.088
4	B	0.157	0.122	0.103
4	C	0.179	0.140	0.117
5	A	0.154	0.120	0.101
5	B	0.180	0.140	0.118
5	C	0.205	0.160	0.134
6	A	0.185	0.144	0.121
6	B	0.216	0.169	0.141
6	C	0.246	0.195	0.161
7	C	0.180	0.140	0.118

TABLA 11
COEFICIENTES PARA LA OBTENCION
DE FUERZAS SISMICAS
EN ZONA 3
"C"

TIPO	GRADO	GRUPOS		
		1	2	3
1	A	0.122	0.097	0.086
1	B	0.146	0.116	0.103
1	C	0.171	0.135	0.120
2	A	0.176	0.139	0.123
2	B	0.205	0.162	0.144
2	C	0.235	0.185	0.165
3	A	0.220	0.174	0.154
3	B	0.256	0.203	0.180
3	C	0.293	0.232	0.206
4	A	0.256	0.203	0.180
4	B	0.300	0.237	0.210
4	C	0.342	0.271	0.241
5	A	0.293	0.232	0.206
5	B	0.342	0.271	0.240
5	C	0.391	0.309	0.275
6	A	0.353	0.280	0.245
6	B	0.412	0.325	0.286
6	C	0.470	0.372	0.327
7	C	0.342	0.270	0.240

TABLA 12
COEFICIENTES PARA LA OBTENCION
DE FUERZAS SISMICAS
EN ZONA 4
"C"

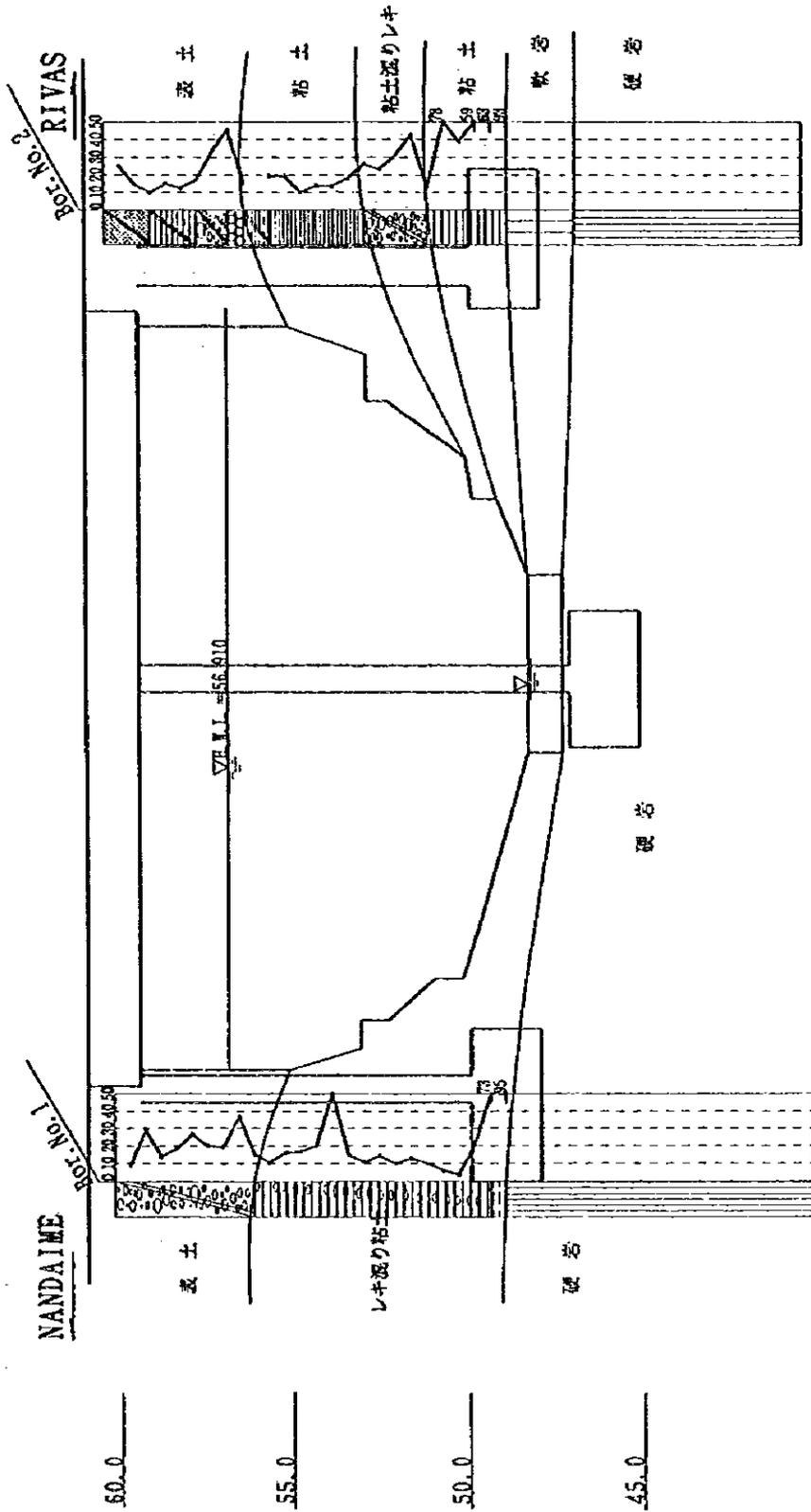
TIPO	GRADO	GRUPOS		
		1	2	3
1	A	0.140	0.117	0.098
1	B	0.168	0.140	0.118
1	C	0.196	0.163	0.137
2	A	0.202	0.168	0.141
2	B	0.235	0.196	0.165
2	C	0.269	0.224	0.188
3	A	0.252	0.210	0.176
3	B	0.294	0.245	0.206
3	C	0.336	0.280	0.235
4	A	0.294	0.246	0.206
4	B	0.343	0.287	0.240
4	C	0.392	0.328	0.275
5	A	0.336	0.280	0.235
5	B	0.392	0.327	0.274
5	C	0.448	0.373	0.314
6	A	0.403	0.319	0.289
6	B	0.470	0.372	0.337
6	C	0.538	0.425	0.385
7	C	0.392	0.325	0.274

TABLA 13
COEFICIENTES PARA LA OBTENCION
DE FUERZAS SISMICAS
EN ZONA 5
"C"

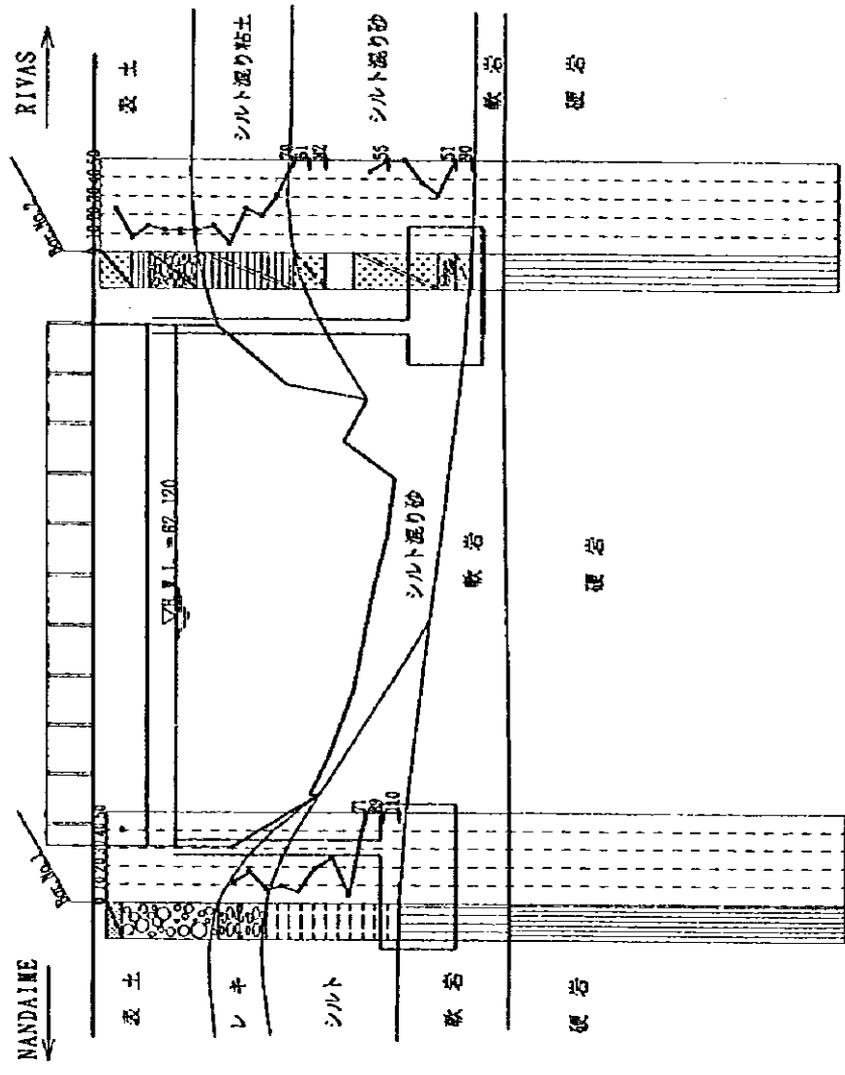
TIPO	GRADO	GRUPOS		
		1	2	3
1	A	0.157	0.124	0.110
1	B	0.190	0.149	0.132
1	C	0.220	0.173	0.153
2	A	0.226	0.178	0.158
2	B	0.263	0.208	0.185
2	C	0.301	0.237	0.210
3	A	0.282	0.223	0.197
3	B	0.329	0.260	0.231
3	C	0.376	0.297	0.253
4	A	0.329	0.261	0.231
4	B	0.384	0.304	0.269
4	C	0.439	0.348	0.308
5	A	0.376	0.297	0.263
5	B	0.439	0.347	0.307
5	C	0.502	0.395	0.351
6	A	0.453	0.356	0.316
6	B	0.529	0.415	0.369
6	C	0.604	0.475	0.421
7	C	0.440	0.346	0.306

[Referencia –D]

Resultados de la Perforación de Suelos



Perfil de Suelo (Ochomogo)



Perfil de Suelo (Gil Gonzalez)

橋梁区画(20.0m)

橋脚区画

CRIVANDEGA

GUASQUEL

空堀り橋脚高さ 15.420

▽R.V.L. 37.800

40.0

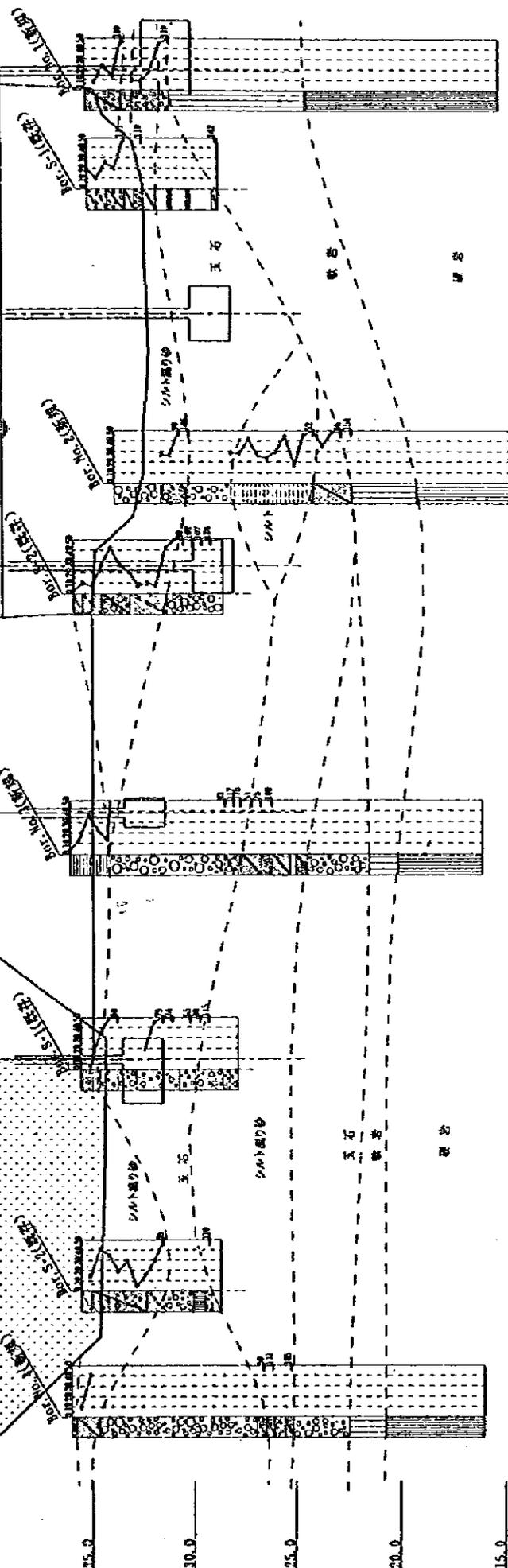
35.0

30.0

25.0

20.0

15.0



Ferfil de Suelo (Rio Negro)

[Referencia - E]

**Resultados del Censo de Tránsito (el 21 de julio de 1997, Lunes),
y Volumen de Tránsito Estimado para el Año 2010**

En Puente Ochomogo

Tipo	Liviano,	Micro- bus,	Camión,	Furgón	Total de Vehículos	Peatones	Bicicletas
Hora	Moto- bicicleta	Camión liviano	Bus grande				
6:00-7:00	46	4	16	6	72	27	18
7:00-8:00	81	7	12	5	105	17	12
8:00-9:00	59	5	15	3	82	15	13
9:00-10:00	54	8	15	9	86	12	12
10:00-11:00	64	6	21	14	105	9	29
11:00-12:00	59	7	22	21	109	19	18
12:00-13:00	48	3	24	7	82	6	13
13:00-14:00	44	9	16	10	79	9	19
14:00-15:00	54	5	22	26	107	19	17
15:00-16:00	53	10	20	14	97	23	11
16:00-17:00	64	9	13	16	102	24	29
17:00-18:00	73	4	21	26	124	23	14
Total por día	699	77	217	157	1,150	203	200

Año 2010⇒ (4,344 veh/día)*

En Puente Río Negro

Tipo	Liviano,	Micro- bus,	Camión,	Furgón	Total de Vehículos	Peatones	Bicicletas
Hora	Moto- bicicleta	Camión liviano	Bus grande				
6:00-7:00	18	8	13	22	61	21	39
7:00-8:00	18	3	11	10	42	10	8
8:00-9:00	28	4	19	7	58	15	15
9:00-10:00	23	4	18	10	55	14	11
10:00-11:00	30	5	8	11	54	7	4
11:00-12:00	31	2	15	14	62	4	5
12:00-13:00	27	3	17	13	60	6	8
13:00-14:00	19	1	13	6	39	5	11
14:00-15:00	23	2	23	16	64	5	16
15:00-16:00	21	5	9	15	50	11	6
16:00-17:00	24	6	8	24	62	12	17
17:00-18:00	31	4	16	12	63	12	14
Total por día	293	47	170	160	670	122	154

Año 2010⇒ (2,332 veh/día)*

*: Las cifras entre paréntesis corresponden al volumen de tránsito futuro (año 2010) estimado en el Estudio de Desarrollo Vial (1993).

[Referencia -F]

El sistema y las medidas de control de peso de vehículos

1. Organismo Encargado del Control de Peso de Vehículos:

Departamento de Conteo Volumétrico, Pesos y Dimensiones e Inventario Vial,
Dirección General de Vialidad,
Ministerio de Construcción y Transporte

2. Número de Personas y Presupuesto Asignado para el Control de Peso:

En el año 1997;

Numero de personas = 67

Presupuesto anual = 1,015,000 CS

3. Facilidades o Equipo Disponible para el Control de Peso

(1) Báscula fija

	Básculas fijas	Días laborados	Horario	Vehículos chequeados
1	El Espino	Todos los días	Sujeto a horario de las Aduanas	Todos los vehículos en ambos sentidos
2	Paso Caballos	Idem	Idem	Idem
3	Chilamatillo	Idem	8:00 -23:00 hrs	Idem
4	Mateare	Idem	Idem	Idem
5	Sapoa	Idem	Sujeto a horario de las Aduanas	Idem
6	Lóvago	Idem	8:00 -23:00 hrs	Idem
7	Sébaco	Idem	Idem	Idem

Nota) La ubicación de las básculas fijas se muestra en la página siguiente.

(2) Básculas móviles

Una unidad de báscula móvil esta trabajando principalmente en el tramo Nejapa - Izapa.

Horario normal: Lun - Sab, 8:00 - 17:00 hrs

Vehículos chequeados : Todos vehículos con carga en ambos sentidos.

4. Base de Control de Pesos:

El peso máximo permitido por tipo de vehículo, las multas, etc., han sido legislados bajo los siguientes:

- Decreto No.8 "Ratificación del Acuerdo Centroamericano de Circulación por Carreteras"
- Resolución Ministerial No. 17/95
- Resolución Ministerial No. 01/96

5. Programación de Fortalecimiento de la Capacidad para la Dirección del Control de Pesos y Dimensiones:

El Ministerio está intentando fortalecer la capacidad de dicho campo con el fin de controlar y multar más estrictamente el exceso de peso de vehículos circulando en las carreteras.

A través del Préstamo BID 957/SF, de un millón de dólares, el Ministerio está programando comprar algunas unidades de básculas móviles 1997 para utilizarlas en 18 lugares sobre las carreteras principales indicadas en la hoja adjunta.

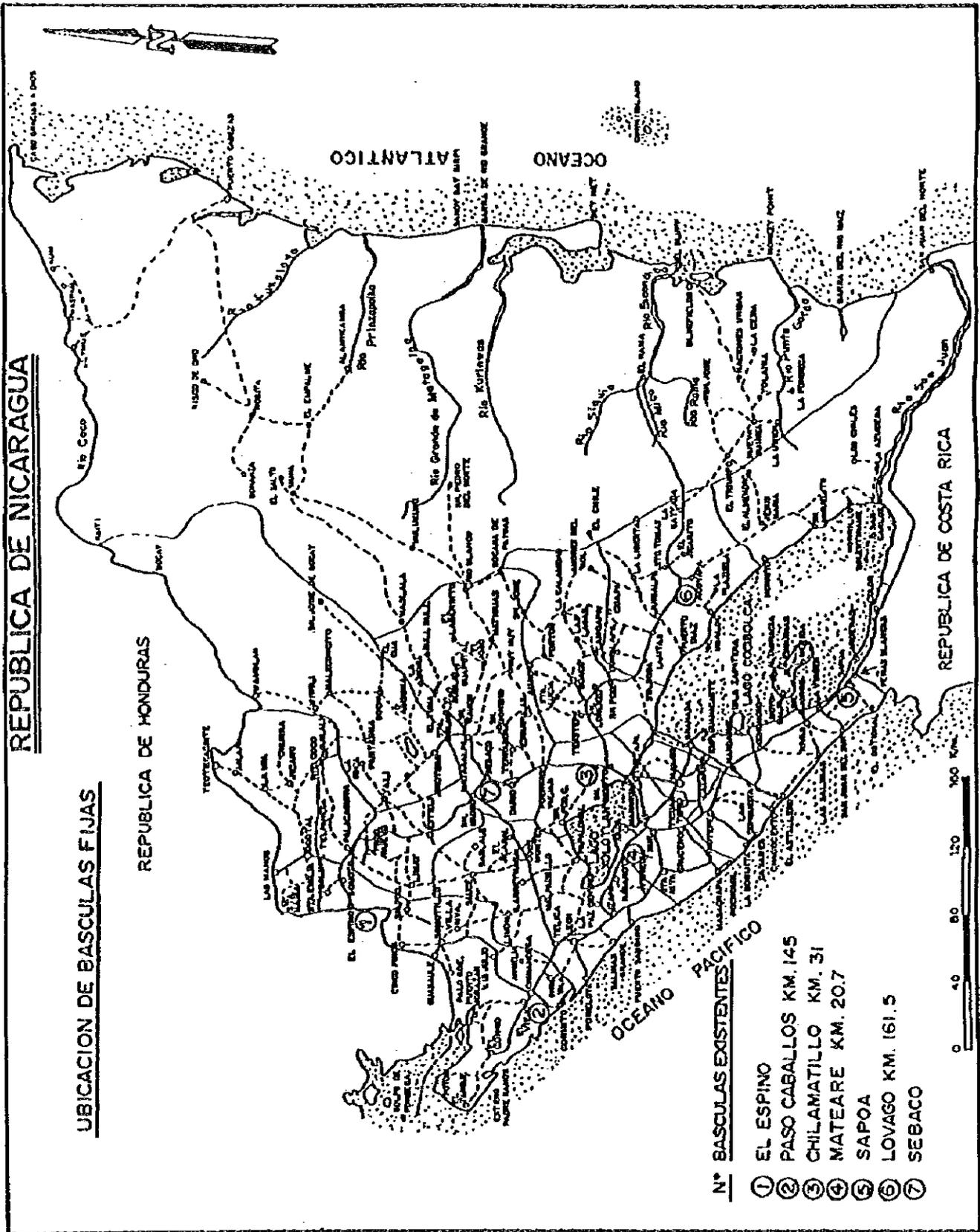
6. Medidas actuales para los Vehículos con Exceso de Peso:

(1) Multa : $\{A + 250 \times (\text{exceso} - 2 \text{ Tf})\}$ C\$

- donde, A = 500 C\$ por la 1a. infracción
- = 750 C\$ por la 2da. infracción
- = 1,000 C\$ por la 3a. infracción, y
- = 1,500 C\$ para reincidencias posteriores.

(2) Otros:

- Para un vehículo con mucho exceso de carga, los oficiales de la estación de báscula ordenan bajar una parte de la carga en ese sitio y mandar otro camión para recogerlo, aparte del trámite de la multa.
- Sin embargo, esta acción no se realiza siempre debido a que se deja a decisión del funcionario a cargo de la báscula.

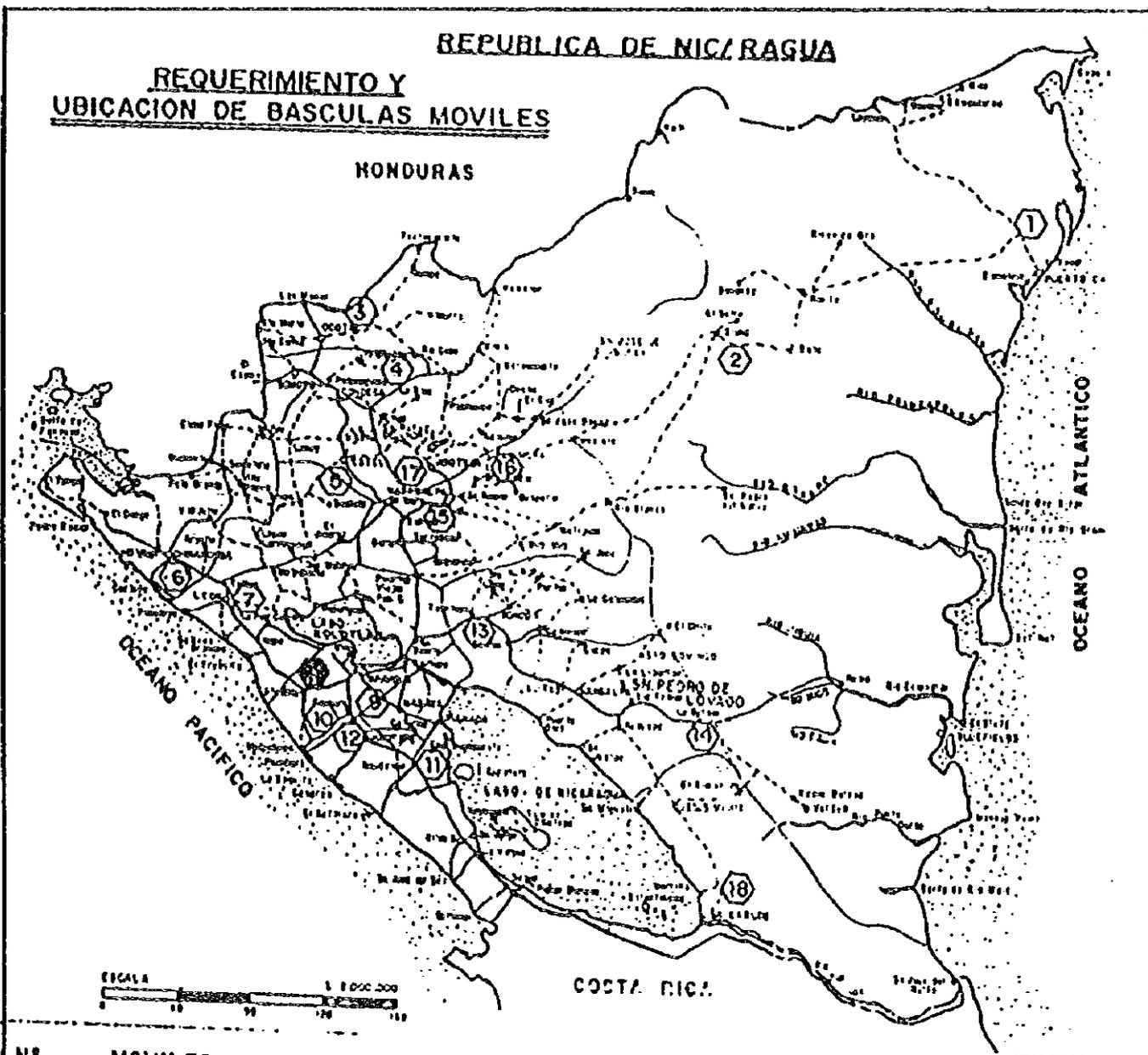


Ubicación de Básculas Fijas

REPUBLICA DE NICARAGUA

REQUERIMIENTO Y UBICACION DE BASCULAS MOVILES

HONDURAS



- | № | MOVILES |
|---|----------------|
| ① | PUERTO CABEZAS |
| ② | SIUNA |
| ③ | SANTA CLARA |
| ④ | LOS LIRIOS |
| ⑤ | ESTELI |
| ⑥ | CHINANDEGA |
| ⑦ | LEON |
| ⑧ | NEJAPA-IZAPA |
| ⑨ | MANAGUA-MASAYA |

SE REALIZA CONTROL
SOLAMENTE EN ESTE
TRAMO
Km. 40
C. Viga
a León

- | № | MOVILES |
|---|--------------------|
| ⑩ | SN. RAFAEL DEL SUR |
| ⑪ | NANDAIME |
| ⑫ | DIRIAMBA |
| ⑬ | BOACO |
| ⑭ | LA GATEADA |
| ⑮ | MATAGALPA |
| ⑯ | LA DALIA |
| ⑰ | JINOTEGA |
| ⑱ | SAN CARLOS |

18 Lugares donde se Utilizarán Básculas Móviles

[Referencia -G]

Análisis de los Datos del Control de Peso de Vehículos

1. Ubicación de las básculas fijas, datos que se analizaron:

(1) Sapoa = La mayoría de vehículos controlados en este punto pasan "Ochomogo" y "Gil González"

(2) Paso Caballos = Se ubica sobre la carretera hacia Puerto Corinto.

(3) Mateare = Se ubica sobre la carretera NIC 28.

= Las básculas de los incisos (2) y (3) son las más cercanas a "Río Negro".

En 1996, el MCT controló el peso de vehículos utilizando una báscula móvil en el tramo Nejapa - Izapa. Sin embargo, los datos obtenidos no están disponibles debido a que no se han analizado ni resumido.

2. Datos analizados: resultados de la medición de peso de todos los vehículos (todos los días, 24 horas) clasificados como camiones y vehículos más grandes que pasaron los lugares de las básculas mencionados arriba durante 1995 y 1996.

3. Datos :

(1) Número de vehículos medidos

[1995]

Báscula	<Semi-remolque. (T3-S2)		Semi-remolque. o veh. más grande		Total	Vehículos con exceso de carga	
	Unidad	%	Unidad	%	Unidad	Unidad	%
Sapoa	736	4.1	17,280	95.9	18,016	1,749	9.7
Paso Caballos	479	6.5	6,927	93.5	7,406	143	1.9
Mateare	5,669	28.9	13,921	71.1	19,590	851	4.3

[1996]

Báscula	<Semi-remolque. (T3-S2)		Semi-remolque. o veh. más grande		Total	Vehículos con exceso de carga	
	Unidad	%	Unidad	%	Unidad	Unidad	%
Sapoa	1,026	4.5	21,894	95.5	22,920	2,187	9.5
Paso Caballos	1,676	10.5	14,331	89.5	16,007	650	4.1
Mateare	6,657	28.9	16,434	71.1	23,091	1,000	4.3

Nota) Semi-remolque corresponde al vehículo catalogado como T3-S2 en Nicaragua, y se puede considerar que es equivalente a la carga viva utilizada para el diseño de puentes.

(2) Vehículos con exceso de carga

[1995]

Báscula	Veh. con exceso de carga		Unidades en cada rango del límite de exceso**						
			< 10%	10-15%	(0-15%)	15-20%	20-30%	>30%	(15<)
	unidad	%*	unidad	unidad	%***	unidad	unidad	unidad	%***
Sapoa	1,749	9.7	1,098	234	76.2	160	135	122	23.8
Paso Caballos	143	1.9	118	12	90.9	4	2	7	9.1
Mateare	851	4.3	705	75	91.7	32	23	16	8.3

[1996]

Báscula	Veh. con exceso de carga		Unidades en cada rango del límite de exceso**						
			< 10%	10-15%	(0-15%)	15-20%	20-30%	>30%	(15<)
	unidad	%*	unidad	unidad	%***	unidad	unidad	unidad	%***
Sapoa	2,187	9.5	1,163	474	74.9	180	227	143	25.1
Paso Caballos	650	4.1	602	27	96.8	13	2	6	3.2
Mateare	1,000	4.3	789	144	93.3	46	11	10	6.7

Nota) * : Porcentaje de unidades con exceso de carga en relación al total chequeado.

** : El rango significa el porcentaje de sobrecarga a la máxima carga determinada por tipo de vehículo por la Resolución Ministerial.

*** : Porcentaje de unidades con sobrecarga menor que un 15% y mayor que un 15% del límite según el tipo de vehículo en relación al total de unidades con sobrecarga.

4. Análisis

(1) Objetivo del Análisis

Conocer el porcentaje de vehículos más pesados que (HS20-44 x 125%) = A

(2) Suposiciones

- La proporción de unidades con exceso de carga en cada rango de exceso es similar por cada tipo de vehículo.
- El peso de vehículos más pequeño que semi-remolque (T3-S2) es siempre menor que (HS20-44 x 125%), aún que con exceso de carga.
- El análisis será hecho en base al peso total del vehículo.

(3) Análisis

- Peso total de HS20-44 = 32.6 tf
- (HS20-44) x 125% = 40.8 tf
- Límite en Nicaragua (T3-S2) = 35.3 tf
- 40.8 / 35.3 = 115 %
- Porcentaje de unidades de tipo T3-S2 o vehículos más grandes con exceso de carga mayor que el 15% de su límite (35.3 tf) = A

$$A = \frac{\text{(unidades del tipo T3-S2 o veh. más grandes)}}{\text{(total de unidades chequeadas)}} \times \frac{\text{(unidades con exceso de carga)}}{\text{(total de unidades chequeadas)}} \times \frac{\text{(unidades con un exceso 15\% mayor que el límite)}}{\text{(unidades con exceso de carga)}}$$

Báscula	1995		1996	
	Cálculo (%)	A=	Cálculo (%)	A=
Sapoa	95.9 x 9.7 x 23.8 =	2.2 %	95.5 x 9.5 x 25.1 =	2.3 %
Paso Caballos	93.5 x 1.9 x 9.1 =	0.2	89.5 x 4.1 x 3.2 =	0.1
Mateare	71.1 x 4.3 x 8.3 =	0.3	71.1 x 4.3 x 6.7 =	0.2

5. Conclusión

Quedó claro que los vehículos más pesados que un 125% de (HS20-44) que circulan en las carreteras objetivas del estudio son muy pocos; es decir, en el tramo más crítico, donde se ubican "Ochomogo" y "Gil González", la tasa de volumen de vehículos que sobrepasa dicho límite de peso es menor que el 2.5 % del volumen total de tránsito de vehículos cargados. Por otro lado, para el tramo donde queda ubicado "Río Negro", se estimó que el valor de la tasa sería menor que 0.5%.

Por consiguiente, se consideró adecuado tomar el valor de un 125% de (HS20-44) como la carga viva a ser utilizada para el diseño de los puentes objetivos del Proyecto.

6. Comparación Aproximada de Especificaciones para Referencia

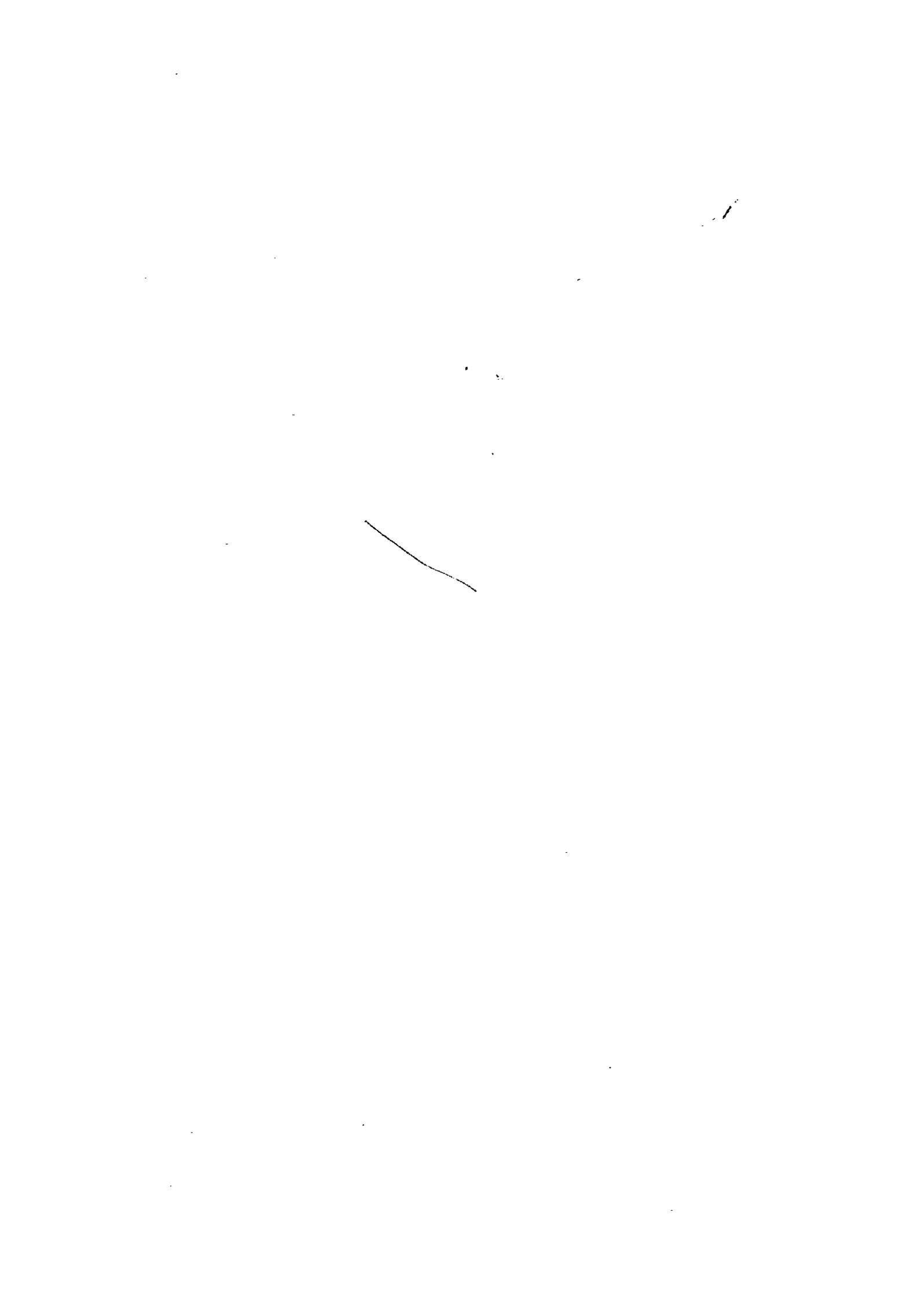
País	Nombre de la Especificación	Nombre de la Carga	Peso Total (t)	Peso del Eje				Referencia	
				1er.	2do.		3er.		
					2-1	2-2	3-1		3-2
EE.UU.	AASHTO	HS15-44	24.5	2.7	10.9	10.9	****	****	
		HS20-44	32.6	3.6	14.5	****	14.5	****	
Japón	Espec. p/ Puentes	Carga-B	25.0	5.0	10.0	10.0	****	****	Carga camión
	Corp. de Autopista	TT-43	43.0	6.0	13.0	****	12.0	12.0	No utilizado actualmente
Nicaragua		T3-S2	35.3	4.2	7.8	7.7	7.8	7.7	Vcr nota
Honduras			37.0	5.0	8.0	8.0	8.0	8.0	

	HS20-44 x 125%		40.8	4.5	18.1	****	18.1	****	
--	----------------	--	------	-----	------	------	------	------	--

- Nota) 1. El valor de T3-S2 en Nicaragua es un 8-9% mayor que el de HS20-44 de la AASHTO.
 2. Tomando como referencia las especificaciones de otros países, exceptuando los E.E.U.U., se piensa que los valores de HS20 son un poco menores.
 3. En 1996, el Gobierno de Nicaragua ha autorizado en fijar el peso total máximo de T3-S2 en 37.0 toneladas para el tramo Guasaule - Chinandega - Izapa - Nejapa - Managua.

[Referencia - E] Comparación de Longitudes para el Puente Río Negro

	L = 100 m	L = 120 m	L = 140 m
Resumen del Diseño	<p>Superestructura: Viga T continua de PC de 3 tramos</p> <p>Subestructura: 2 estribos en forma de T invertida 2 pilares del tipo de muro</p> <p>Protección de la solera del río bajo el puente: Si se utiliza esta longitud del puente se erosionará parcialmente la solera en la parte río arriba, así como la velocidad de la corriente superará el valor máximo (4 m/s) de la velocidad media que se establece en el Criterio de Tecnología de Conservación de Suelos (barridos); también se puede ocasionar la erosión en un área amplia en la solera situada río abajo.</p> <p>Para la protección de la solera del río se instalarán bloques de concreto alrededor de los pilares y en la solera ubicada a poca profundidad, cuyo rango es de 45 m río arriba y río abajo del puente.</p> <p>Velocidad promedio de la corriente del río: 4.58 m/s</p> <p>Profundidad de la socavación en la parte río abajo: 1.75 m</p>	<p>Superestructura: Viga T continua de PC de 4 tramos</p> <p>Subestructura: 2 estribos en forma de T invertida 3 pilares del tipo de muro</p> <p>Protección de la solera del río bajo el puente: Se instalarán bloques de concreto en un rango de 10 m x 20 m alrededor de los pilares con el fin de evitar la socavación en algunas partes de la solera ubicada río arriba.</p>	<p>Superestructura: Viga T continua de PC de 4 tramos</p> <p>Subestructura: 2 estribos en forma de T invertida 3 pilares del tipo de muro</p> <p>Protección de la solera del río bajo el puente: Se instalarán bloques de concreto en un rango de 10 m x 20 m alrededor de los pilares con el fin de evitar la socavación en algunas partes de la solera ubicada río arriba.</p>
Condiciones del Río	<p>Velocidad promedio de la corriente del río: 4.58 m/s</p> <p>Profundidad de la socavación en la parte río abajo: 1.75 m</p>	<p>Velocidad promedio de la corriente del río: 3.46 m/s</p> <p>Profundidad de la socavación en la parte río abajo: 0.77 m</p>	<p>Velocidad promedio de la corriente del río: 3.27 m/s</p> <p>Profundidad de la socavación en la parte río abajo: 0.30 m</p>
Economía y Periodo de Construcción	<p>Puente: 573 (millones yenes)</p> <p>Protección del cauce del río: 64</p> <p>Total: 637</p> <p>Periodo de construcción: 17.5 meses</p>	<p>Puente: 606 (millones yenes)</p> <p>Protección del cauce del río: 7</p> <p>Total: 613</p> <p>Periodo de construcción: 17.5 meses</p>	<p>Puente: 640 (millones yenes)</p> <p>Protección del cauce del río: 7</p> <p>Total: 647</p> <p>Periodo de construcción: 18.0 meses</p>
Estimación	<ul style="list-style-type: none"> No existe un caso real en el que para el diseño se haya utilizado una velocidad de la corriente del río que supere los 4 m/s, por lo que no se puede asegurarse la seguridad del puente. 	<ul style="list-style-type: none"> Existen ejemplos reales utilizando estos criterios en el diseño, y los problemas que se pueden dar en la planificación del puente son escasos. 	<ul style="list-style-type: none"> Existen ejemplos reales utilizando estos criterios en el diseño, y los problemas que se pueden dar en la planificación del puente son escasos. Desde el punto de vista económico, existen desventajas.
Evaluación global	△	○	△



JICA