

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
REPÚBLICA DE BOLIVIA
SERVICION NACIONAL DE CAMINOS

INFORME
DEL
ESTUDIO DE DISEÑO BASICO
PARA
EL PROYECTO DE REHABILITACIÓN
DEL PUENTE DE LA AMISTAD BOLIVIANO – JAPONÉS
EN
LA REPÚBLICA DE BOLIVIA

Noviembre de 2004

AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN
CENTRAL CONSULTANT INC.

G M
JR
04-196

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
REPÚBLICA DE BOLIVIA
SERVICION NACIONAL DE CAMINOS

INFORME
DEL
ESTUDIO DE DISEÑO BASICO
PARA
EL PROYECTO DE REHABILITACIÓN
DEL PUENTE DE LA AMISTAD BOLIVIANO – JAPONÉS
EN
LA REPÚBLICA DE BOLIVIA

Noviembre de 2004

AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN
CENTRAL CONSULTANT INC.

PREFACIO

En respuesta a la solicitud del Gobierno de la República de Bolivia, el Gobierno del Japón decidió realizar un estudio de diseño básico para el Proyecto de la Rehabilitación del Puente de la Amistad Boliviano-Japonés y encargó dicho estudio a la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA).

JICA envió a Bolivia una misión de estudio desde el 29 de abril hasta el 22 de mayo de 2004.

La misión sostuvo discusiones con las autoridades relacionadas del Gobierno de Bolivia y realizó las investigaciones en los lugares destinados al Proyecto. Después de su regreso al Japón, la misión realizó más estudios analíticos. Luego se envió otra misión a Bolivia desde el 29 de agosto hasta el 8 de septiembre de 2004, con el propósito de discutir el borrador del diseño básico y se completó el presente informe.

Espero que este informe sirva al desarrollo del Proyecto y contribuya al promover las relaciones amistosas entre los dos países.

Deseo expresar mi profundo agradecimiento a las autoridades pertinentes del Gobierno de la República de Bolivia, por su estrecha cooperación brindada a las misiones.

Noviembre, 2004

Seiji Kojima

Vice Presidente

Agencia de Cooperación Internacional del Japón

Noviembre, 2004

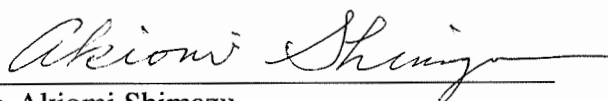
ACTA DE ENTREGA

Tenemos el placer de presentarle el Informe del Estudio de Diseño Básico sobre el Proyecto de la Rehabilitación del Puente de la Amistad Boliviano-Japonés en la República de Bolivia.

Bajo el contrato firmado con JICA, Central Consultant Inc., hemos llevado a cabo el presente Estudio desde abril hasta octubre de 2004. En el Estudio hemos examinado la pertinencia del proyecto en plena consideración a la situación actual de Bolivia, y hemos planificado el Estudio más apropiado para el Proyecto dentro del marco de la Cooperación Financiera no Reembolsable del Gobierno del Japón.

Esperamos que este Informe sea de utilidad en el desarrollo del Proyecto.

Muy atentamente,



Ing. Akiomi Shimazu

Jefe del Equipo de Ingenieros

Misión de Estudio de Diseño Básico

Sobre el Proyecto de Rehabilitación

del Puente de la Amistad Boliviano-Japonés

Central Consultant Inc.



Ubicación del Puente Eisenhower (1)

Abreviaturas

AASHTO	: American Association of State Highway and Transportation Officials
AC	: Hormigón Asfáltico
BID	: Banco Inter-americano de Desarrollo
BM	: Banco Mundial
GDP	: Producto Interno Bruto
GL	: Nivel de Suelo
GNI	: Renta Nacional Bruta
HS-20	: Carga viva de diseño establecida por AASHTO
PC	: Hormigón pretensado
RC	: Hormigón armado

RESUMEN

RESUMEN

La República de Bolivia se ubica casi en el centro del continente sudamericano y posee un vasto territorio de 1,1 millones de km², casi triple que el japonés, incluyendo el altiplano de los Andes en el este y las tierras bajas del Amazonas en el oeste. Es un país interior que no posee ninguna costa y está rodeado del Perú, Chile, Argentina, Paraguay y Brasil. Para la economía boliviana la mejora de las infraestructuras básicas como la red de caminos, que sostienen la distribución de mercancías, reviste de una gran importancia no sólo desde el punto de vista interno sino también para el comercio con los países vecinos que poseen puertos en las costas del Pacífico y del Atlántico. Sin embargo las condiciones topográficas del territorio nacional dificultan la buena ejecución de las obras de la red vial. Sólo las carreteras principales inter-municipales son transitables durante todo el año, y los caminos de conexión con los países colindantes se encuentran atrasados en comparación con los vecinos en aspectos funcionales, lo que conforma el cuello de botella para el desarrollo económico nacional.

El Gobierno de Bolivia pone énfasis en el programa de mejora de infraestructuras viales, dentro del marco de planes nacionales de desarrollo, que promoverá la activación económica y está efectuando la construcción y mejora de carreteras principales y corredores de exportación. En la situación presente, la extensión total de las carreteras principales llega a unos 12,000 (doce mil) kilómetros dentro de la extensión total de la red vial nacional de 60,000 (sesenta mil) kilómetros, y las proporciones de pavimentación de las carreteras principales son 33 %. Sobre todo considera prioritario conseguir la coherencia con IIRSA: Integración de la Infraestructura Regional Sudamericana compuesta por 12 países sudamericanos, por lo tanto intenta una rápida implementación de obras de mejora de los corredores de exportación en cuatro ejes (Este-Oeste, Este-Sur, Sur-Norte, Sur) contando con la cooperación financiera de BID y CAF, entre otras. Especialmente se cree más importante el corredor Este-Oeste, que incluye la ruta La Paz – Cochabamba - Santa Cruz. Puente de la Amistad Boliviano-Japonés (antes llamado “el Puente Eisenhower), objeto de este Proyecto de Cooperación Financiera No Reembolsable, es un puente de armadura de acero construido en 1964 ubicado sobre esta ruta y sirve para la distribución física de mercancías básicas.

Tras sufrir una experiencia de gran inundación en el río Pirai en 1983, el Gobierno de Bolivia efectuó la obra de elevación de la superestructura del puente objeto en 1988, y además realizó la obra de reemplazo de los elementos deteriorados en la superestructura en Octubre de 2000. Sin embargo el Gobierno boliviano consideró insuficiente la resistencia del puente reforzado por estas obras, y por consiguiente en Febrero de 2003 solicitó al Gobierno japonés la reconstrucción del

puede. En el estudio preliminar realizado en respuesta a esta solicitud se confirmó que la resistencia estructural no es deficiente y la longitud del puente está dentro del ancho de cauce estable, por lo tanto no se veía la necesidad de reconstrucción inmediata, y se reconoció la necesidad de reparar y reforzar la armadura, pavimentación, losas y protección de orillas.

De acuerdo con estos antecedentes, el Gobierno de la República de Bolivia solicitó nuevamente la asistencia de recursos (Cooperación Financiera No Reembolsable) para la reparación y refuerzo del puente en cuestión en Agosto de 2003.

El Gobierno de Japón instruyó a la JICA la ejecución de un estudio sobre la razonabilidad del Proyecto arriba mencionado. La JICA decidió la implementación del estudio de diseño básico y envió a Bolivia una misión de diseño básico, liderada por el Sr. Hideo Maeda (Subdirector de la Oficina de JICA en Bolivia), del 28 de Abril al 24 de Mayo de 2004.

La Misión de Diseño Básico llevó a cabo una serie de discusiones y revisión con el Ministerio de Servicios y Obras Públicas y el SNC (Servicio Nacional de Caminos), la organización ejecutora, con respecto a los antecedentes y contenido de la solicitud, posición y significado del Proyecto de Rehabilitación, sistema de ejecución y operación y sistema de mantenimiento. Y al mismo tiempo se investigó el estado actual del puente objeto, Puente de la Amistad Boliviano-Japonés, y se realizó un estudio de condiciones naturales que abarcaba el levantamiento topográfico y la hidrología. Además se recolectaron materiales de referencia sobre los indicadores socioeconómicos, la situación de tráfico y de uso de la tierra, etc.

En la investigación de campo, se estudió el caudal máximo de inundación del puente y la socavación en la infraestructura mediante estudios hidrológicos y hidráulicos. El Pirá es un río de arena y el puente objeto no se ubica en el área sedimentaria, tal como se había reconocido al principio, sino que se descubrió que el lecho venía degradándose en estos 15 años. Aunque el ancho del río en el sitio en cuestión se encuentra más estrecho que el ancho promedio (aprox. 500m) en las aguas inmediatas, tanto para arriba como para abajo, se comprobó no haber ningún problema en cuanto al caudal máximo de inundación. Como otro problema se puede mencionar la socavación en la infraestructura provocada por la degradación del lecho. Sin embargo, como el puente objeto fue construido hace 40 años y no se identificaron documentos de diseño, tampoco se aclararon ni estructuras ni datos, por lo tanto no se ha podido planificar ninguna medida eficiente contra la socavación. De momento no hay ningún daño en la infraestructura y no se ha observado ninguna anomalía hasta la fecha, por consiguiente se decidió enfrentar a este reto mediante la realización de monitoreo de la degradación del lecho y socavación.

En cuanto al estado actual de daños del puente, de acuerdo con los resultados del estudio preliminar, se estudiaron condiciones de deterioro principalmente de los puntos indicados, (elementos de la armadura principal, pernos rotos en las estructuras de tablero, deterioro en losas,

deterioro en pavimentación, etc), y además se estudiaron cambios posteriores al estudio preliminar, ya que éste fue realizado hacía más de un año. Generalmente no se observaron huellas destacadas de choques ni daños muy significativos. Los elementos de la armadura son generalmente sanos, aunque algunas partes están deformadas. Se ven algunos remaches y pernos rotos o perdidos que acoplaban los elementos. Las losas se encuentran bastante dañadas. No se observó ningún cambio ni anomalía en la infraestructura y la protección de orillas.

Tras las deliberaciones en Bolivia, se confirmó que el contenido de la solicitud era la rehabilitación del Puente de la Amistad Boliviano-Japonés que consistía de los siguientes ítems.

Los ítem de rehabilitación del Puente de la Amistad Boliviano-Japonés

- Reparación y refuerzo de la armadura
- Reparación y refuerzo de la superficie pavimentada
- Reparación y refuerzo de losas
- Instalación de la protección de orillas alrededores de los estribos
-

En cuanto a la reparación y refuerzo de la armadura, se incluyen las medidas de seguridad contra choques de vehículos. Se solicitó también que se tome en consideración la Ley de la Carga promulgada en 1999 en la República de Bolivia, que regula el peso y medidas permisibles de vehículos de circulación vial a la hora de implementarse el Proyecto.

Posteriormente en el análisis en Japón la Misión verificó la razonabilidad del Proyecto, examinó adicionalmente sobre el nivel, cobertura y metodología de la rehabilitación del puente, y elaboró el diseño básico haciendo el cómputo del volumen de obras y del costo aproximado del Proyecto y planificando el programa de ejecución. Para definir el contenido de la rehabilitación se examinaron los planes propuestos de; la recuperación del estado original, la rehabilitación en respuesta a la Ley de la Carga (aumento en 25% de HS-20) tomando en cuenta de la situación actual de la carga vial, y se estudiaron las alternativas tomando en consideración los factores de costo, periodo de las obras, manejo del tráfico actual, etc, para la posibilidad de construcción de aceras peatonales, el alcance y estructura de la protección de orillas, etc. Y finalmente se llegó a la conclusión de que el plan de rehabilitación a nivel de respuesta a la Ley de la Carga fuera mejor. Con respecto a la infraestructura, no se le aplicará ninguna obra sino el monitoreo, mencionado anteriormente, que será incluido en el programa de mantenimiento por la parte boliviana.

La Misión resumió los resultados de la investigación en Bolivia y el análisis en Japón en el Resumen del Diseño Básico, y la JICA envió la Misión de Estudio de Generalidades del Diseño Básico a Bolivia del 28 de Agosto al 10 de Septiembre de 2004. La Misión y los interesados de la parte boliviana se acordaron de la línea básica.

Los resultados del diseño básico se resumen en la Tabla de la página siguiente.

RESUMEN DE LOS RESULTADOS DEL DISEÑO BASICO

Tipo del puente	Puente de armadura de acero sencilla con cinco luces
Datos del puente	Longitud: 281m (56,2m por 5 luces) Ancho:6,8m
Antecedentes	1964: Construcción completada 1988:Obra del aumento de altura por 2,3m 2001:Reparación de elementos, 2002:Reparación y reforzamiento de estribos y orillas
Ubicación	Sobre la Ruta Nacional No.4 (de Santa Cruz 60km hacia Cochabamba)

Ítem	Situación actual	Detalles de ejecución en el Diseño Básico
General	-Avanza el deterioro de la superestructura del puente, corre un peligro si se deja así. -El factor limitante es el ancho que provoca riesgo de choques de vehículos contra la armadura -Insuficiente alcance y envergadura de la protección de orillas.	-Intentar a prolongar la vida del puente mediante la rehabilitación de la armadura y losas al nivel correspondiente a la Ley de la Carga (carga viva proyectada es 25% más aumentada que HS-20) -Mejorar la transitabilidad mediante el mejoramiento integral de la pavimentación. -Ampliar la sección libre (altura) -Instalar instrumentos de seguridad para impedir los choques de vehículos -Mejorar el alcance y envergadura de la protección de orillas
Detalles de rehabilitación por separado		
Superestructura		
Estructura principal (armadura)	Deformación en algunos elementos, algunos materiales no alcanzan el esfuerzo suficiente que corresponde a la Ley de la Carga	Reemplazar elementos deformados (2) Reforzar los materiales deficitarios de esfuerzo con empalmadores (cordón inferior:40 elementos, cordón superior: 20 elementos)
Arriostamiento del portal	Todo el arriostamiento del portal está roto.	Ampliar la sección libre hacia arriba y mejorarlo por su totalidad
Sistema de tablero	Rotura y falta de pernos / remaches	Reemplazar pernos y remaches defectuosos y atornillarlos de nuevo.
Pintado	Una capa	Pintado por capas indicadas
Soporte	Una parte requiere ajustes	Ajuste minucioso de la distribución
Losas	Serio deterioro en la parte central de la superficie de carril	Reparación en la obra por el método de adhesión de chapas de acero (principalmente en la parte central, bloques 00)
Pavimentación	Vibración por la rugosidad de la reparación parcial (mala rodadura)	Nueva pavimentación asfáltica. Dar más espesor (de 3cm a 5cm). Colocar capas impermeables.

Junta de dilatación	Ninguna	Colocar nuevas (en 6 puntos)
Subestructura	Se desconoce la estructura y datos (documentos de diseño no identificados)	Sin cambio (se agrega en los ítems de mantenimiento el monitoreo de la degradación y socavación del lecho)
Protección de orillas	Insuficiente alcance y envergadura de la protección de estribos	Instalar la protección en ambas orillas cerca de estribos (orilla izquierda:50m en ambos lados, i.e. hacia aguas arriba y abajo; orilla derecha: 10m cada lado)
Instalaciones de seguridad	Ninguna	Instalar el mecanismo de control de altura Instalación de pavimentación desnivelada Guía por la inducción visual mediante la pintura de guardacarriles
Otros	Ninguno	Instalar la placa de inscripción del puente Instalación de indicadores (control de altura)

El tiempo requerido para la ejecución del Proyecto será; 3 meses para el diseño de ejecución y 17 meses para el período de obras.

Para ejecutar el Proyecto eficientemente, aparte de trabajos de mantenimiento normal o periódico de caminos y puentes que realiza la parte boliviana, es necesario ejecutar los trabajos con detalles específicos del puente objeto del Proyecto, lo que debe ser incluido en el sistema de mantenimiento periódico.

Este Proyecto comprenden obras de la rehabilitación del puente existente en la Ruta Nacional No.4 que es una de las carreteras principales que forman parte del corredor Este-Oeste en Bolivia, y el dejar desgastar el puente traerá grandes consecuencia negativas sobre las actividades socioeconómicas del país por una eventual paralización de la distribución física o un desvío a larga distancia. La prolongación de la vida útil del puente por la rehabilitación aportará una mayor importancia a la economía del país tomando en cuenta de las obras de construcción y mejora actualmente en marcha del corredor Este-Oeste en tramos fronterizos con Brasil de las Rutas Nacionales No.4 y No.10. En este proyecto se prevé que será posible realizar mantenimientos y administraciones por el gobierno de Bolivia, después de la rehabilitación del puente. Además, no se generará casi ningún impacto medioambiental con la rehabilitación del puente. Dadas estas circunstancias, el Proyecto tiene una alta pertinencia como proyecto objeto para la Cooperación Financiera No Reembolsable, por su importancia en la red vial nacional, la amplitud del beneficiario, su nivel de urgencias y la disponibilidad para administración y mantenimiento. Se cree que la implementación del Proyecto contribuirá a fortalecer el lazo de amistad entre la República de Bolivia y Japón.

Por este Proyecto se espera un gran efecto positivo tal como mencionado anteriormente, y al mismo tiempo el Proyecto contribuirá a la mejora de la red de caminos que son medios principales de transporte en la República de Bolivia, de modo que se mejorará el índice BHN (Necesidades Humanas Básicas) de los residentes en general. Por lo tanto, se justifica y convalida la implementación de proyectos de la Cooperación Financiera No Reembolsable en la rehabilitación de puentes ubicados sobre las carreteras. En cuanto a la administración y mantenimiento del Proyecto, se considera que el régimen del país receptor dispone de suficiente personal y fondos, y por lo que no habrá ningún problema.

ÍNDICE

Mapa de Ubicación

Abreviaturas

Resumen

CAPITULO 1 ANTECEDENTES Y GENERALIDADES DE LA SOLICITUD PARA LA COOPERACIÓN FINANCIERA NO REEMBOLSABLE	1
--	---

CAPITULO 2 CONTENIDO DEL PROYECTO	4
2-1 Generalidades del Proyecto	4
2-2 Diseño Básico del Proyecto Objeto de la Cooperación	5
2-2-1 Política del diseño.....	5
2-2-2 Política básica.....	8
2-2-3 Planos de Diseño Básico	17
2-2-4 Plan de ejecución de las obras.....	33
2-2-4-1 Política de ejecución de las obras	33
2-2-4-2 Puntos de atención durante la ejecución	33
2-2-4-3 Reparto de trabajo para la ejecución.....	34
2-2-4-4 Plan de supervisión de ejecución de obras.....	36
2-2-4-5 Plan de control de calidad	38
2-2-4-6 Plan de adquisición de equipos y materiales	40
2-2-4-7 Cronograma de trabajo.....	42
2-3 Generalidades de Trabajo a Cargo del País Receptor.....	44
2-4 Plan de Mantenimiento del Proyecto.....	45

CAPITULO 3 JUSTIFICACION DEL PROYECTO.....	47
3-1 Efectos del proyecto.....	47
3-2 Problemáticas y sugerencias.....	50

APENDICES

1. Miembro de la Misión	A-1
2. Programa del Estudio	A-2
3. Lista de las Autoridades Entrevistadas.....	A-4
4. Minuta de discusión (M/D)	A-6
5. Lista de materias	A-19

Indice de tablas

Tabla 2-1 Esfuerzo de cada elemento de acuerdo con el aumento de la carga	9
Tabla 2-2 Esfuerzo de cada elemento posterior al refuerzo.....	10
Tabla 2-3 Número de pernos perdidos en el tablero	12
Tabla 2-4 Primer examen del refuerzo de la armadura principal	19
Tabla 2-5 Segundo examen del refuerzo de la armadura principal	20
Tabla 2-6 Examen del arriostramiento del portal del puente.....	21
Tabla 2-7 Examen del refuerzo de losas.....	22
Tabla 2-8 Examen del tipo de pavimentación.....	23
Tabla 2-9 Lista de detalles objetos del control de calidad.....	39
Tabla 2-10 Disponibilidad de principales materiales de construcción	41
Tabla 2-11 Disponibilidad de principales máquinas de construcción	42
Tabla 2-12 Cronograma de la ejecución del Proyecto.....	43
Tabla 2-13 Items para las operaciones de mantenimiento y su frecuencia.....	46
Tabla 3-1 Efectos directos del Proyecto y sus indicadores de resultados.....	47
Tabla 3-2 Efectos indirectos del Proyecto	49
Tabla 3-3 Población de la zona de influencia directa del Puente de la Amistad Boliviano-Japonés	49
Tabla 3-4 Plan de mantenimiento del Puente de la Amistad Boliviano-Japonés	50

Indice de figuras

Fig 2-1 Composición de elementos de la celosía de la armadura principal.....	8
Fig 2-2 Métodos de refuerzo de la soldadura de planchas de acero.....	9
Fig 2-3 Posición de empalmadores a soldar en la obra	10
Fig 2-4 El arriostramiento del portal del puente en el estado original y el actual	11
Fig 2-5 Plano esquemático (rehabilitación) del arriostramiento del portal del puente...	12
Fig 2-6 Sección de corte de la distribución de varillas en las losas	13
Fig 2-7 Métodos de refuerzo de losas por la adhesión de planchas de acero	14
Fig 2-8 Imágenes del portal del límite de altura y la pavimentación desnivelada	15
Fig 2-9 Plano generales del Puente.....	24
Fig 2-10 Plano de refuerzo de cordones superior e inferior	25
Fig 2-11 Plano de la posición de empalmadores a soldar en la obra	26
Fig 2-12 Plano de diagonales a reemplazar.....	27
Fig 2-13 Plano básico del arriostramiento del portal del puente	28
Fig 2-14 Plano de refuerzo de losas.....	29
Fig 2-15 Plano estructural de soportes provisionales.....	30
Fig 2-16 Plano de diseño de la protección de orillas	31
Fig 2-17 Plano estructural del portal del límite de altura	32

CAPITULO 1
ANTECEDENTES Y GENERALIDADES
DE LA SOLICITUD
PARA
LA COOPERACIÓN FINANCIERA
NO REEMBOLSABLE

CAPITULO 1 ANTECEDENTES Y GENERALIDADES DE LA SOLICITUD PARA LA COOPERACIÓN FINANCIERA NO REEMBOLSABLE

Para la República de Bolivia los caminos son medios importantes de comunicación, y el Gobierno de Bolivia pone énfasis en el programa de mejora de infraestructuras viales, dentro del marco de planes nacionales de desarrollo, que promoverá la activación económica y está efectuando la construcción y mejora de carreteras principales y corredores de exportación. Especialmente se cree más importante el corredor Este-Oeste, que incluye la ruta Santa Cruz – Cochabamba - La Paz, y en ésta se ubica el Puente .Puente de la Amistad Boliviano-Japonés (antes llamado “El Puente Eisenhower” : un puente de armadura de acero construido en 1964) .

Tras sufrir una experiencia de gran inundación en el río Piraí en 1983, el Gobierno de Bolivia efectuó la obra de elevación de la superestructura en 1988, y además realizó la obra de reemplazo de los elementos deteriorados en la superestructura en Octubre de 2000. Sin embargo el Gobierno boliviano consideró insuficiente la resistencia del puente reforzado por estas obras, y por consiguiente en Febrero de 2003 solicitó al Gobierno japonés la reconstrucción del puente. En el estudio preliminar realizado en respuesta a esta solicitud se confirmó que la resistencia estructural no es deficiente y la longitud del puente está dentro del ancho de cauce estable, por lo tanto no se veía la necesidad de reconstrucción inmediata, y se reconoció la necesidad de reparar y reforzar la armadura, pavimentación, losas y protección de orillas.

De acuerdo con estos antecedentes, el Gobierno de la República de Bolivia solicitó nuevamente la asistencia de recursos (Cooperación Financiera No Reembolsable) para la reparación y refuerzo del puente en cuestión en Agosto de 2003.

El Gobierno de Japón instruyó a la JICA la ejecución de un estudio sobre la razonabilidad del Proyecto arriba mencionado. La JICA decidió la implementación del estudio de diseño básico y envió a Bolivia una misión de diseño básico, liderada por el Sr. Hideo Maeda (Subdirector de la Oficina de JICA en Bolivia), del 28 de abril al 24 de mayo de 2004.

La Misión de Diseño Básico llevó a cabo una serie de discusiones y revisión con el Ministerio de Servicios y Obras Públicas y el SNC (Servicio Nacional de Caminos), la organización ejecutora, con respecto a los antecedentes y contenido de la solicitud, posición y significado del Proyecto de Rehabilitación, sistema de ejecución y operación y sistema de mantenimiento. Y al mismo tiempo se investigó el estado actual del puente objeto, Puente de la Amistad Boliviano-Japonés, y se realizó un estudio de condiciones naturales que abarcaba el levantamiento topográfico y la hidrología. Además se recolectaron materiales de referencia sobre los indicadores socioeconómicos, la situación de tráfico y de uso de la tierra, etc.

En la investigación de campo, se estudió el caudal máximo de inundación del puente y la socavación en la infraestructura mediante estudios hidrológicos y hidráulicos. El Pirá es un río de arena y el puente objeto no se ubica en el área sedimentaria, tal como se había reconocido al principio, sino que se descubrió que el lecho venía degradándose en estos 15 años. Aunque el ancho del río en el sitio en cuestión se encuentra más estrecho que el ancho promedio (aprox. 500m) en las aguas inmediatas, tanto para arriba como para abajo, se comprobó no haber ningún problema en cuanto al caudal máximo de inundación. Como otro problema se puede mencionar la socavación en la infraestructura provocada por la degradación del lecho. Sin embargo, como el puente objeto fue construido hace 40 años y no se identificaron documentos de diseño, tampoco se aclararon ni estructuras ni datos, por lo tanto no se ha podido planificar ninguna medida eficiente contra la socavación. De momento no hay ningún daño en la infraestructura y no se ha observado ninguna anomalía hasta la fecha, por consiguiente se decidió enfrentar a este reto mediante la realización de monitoreo de la degradación del lecho y socavación.

En cuanto al estado actual de daños del puente, de acuerdo con los resultados del estudio preliminar, se estudiaron condiciones de deterioro principalmente de los puntos indicados, (elementos de la armadura principal, pernos rotos en las estructuras de tablero, deterioro en losas, deterioro en pavimentación, etc), y además se estudiaron cambios posteriores al estudio preliminar, ya que éste fue realizado hacía más de un año. Generalmente no se observaron huellas destacadas de choques ni daños muy significativos. Los elementos de la armadura son generalmente sanos, aunque algunas partes están deformadas. Se ven algunos remaches y pernos rotos o perdidos que acoplaban los elementos. Las losas se encuentran bastante dañadas. No se observó ningún cambio ni anomalía en la infraestructura y la protección de orillas.

Tras las deliberaciones en Bolivia, se confirmó que el contenido de la solicitud era la rehabilitación del Puente de la Amistad Boliviano-Japonés que consistía de los siguientes ítems.

Los ítem de rehabilitación del Puente de la Amistad Boliviano-Japonés

- Reparación y refuerzo de la armadura
- Reparación y refuerzo de la superficie pavimentada
- Reparación y refuerzo de losas
- Instalación de la protección de orillas alrededores de los estribos

En cuanto a la reparación y refuerzo de la armadura, se incluyen las medidas de seguridad contra choques de vehículos. Se solicitó también que se tome en consideración la Ley de la Carga promulgada en 1999 en la República de Bolivia, que regula el peso y medidas permisibles de vehículos de circulación vial a la hora de implementarse el Proyecto.

Posteriormente en el análisis en Japón la Misión verificó la razonabilidad del Proyecto, examinó adicionalmente sobre el nivel, cobertura y metodología de la rehabilitación del puente, y elaboró el diseño básico haciendo el cómputo del volumen de obras y del costo aproximado del Proyecto y planificando el programa de ejecución. Para definir el contenido de la rehabilitación se examinaron los planes propuestos de; la recuperación del estado original, la rehabilitación en respuesta a la Ley de la Carga (aumento en 25% de HS-20) tomando en cuenta de la situación actual de la carga vial, y se estudiaron las alternativas tomando en consideración los factores de costo, periodo de las obras, manejo del tráfico actual, etc, para la posibilidad de construcción de aceras peatonales, el alcance y estructura de la protección de orillas, etc. Y finalmente se llegó a la conclusión de que el plan de rehabilitación a nivel de respuesta a la Ley de la Carga fuera mejor. Con respecto a la infraestructura, no se le aplicará ninguna obra sino el monitoreo, mencionado anteriormente, que será incluido en el programa de mantenimiento por la parte boliviana.

La Misión resumió los resultados de la investigación en Bolivia y el análisis en Japón en el Resumen del Diseño Básico, y la JICA envió la Misión de Estudio de Generalidades del Diseño Básico a Bolivia del 28 de Agosto al 10 de Septiembre de 2004. La Misión y los interesados de la parte boliviana se acordaron de la línea básica.

Este Proyecto comprenden obras de la rehabilitación del puente existente en la Ruta Nacional No.4 que es una de las carreteras principales que forman parte del corredor Este-Oeste en Bolivia, y el dejar desgastar el puente traerá grandes consecuencia negativas sobre las actividades socioeconómicas del país por una eventual paralización de la distribución física o un desvío a larga distancia. La prolongación de la vida útil del puente por la rehabilitación aportará una mayor importancia a la economía del país tomando en cuenta de las obras de construcción y mejora actualmente en marcha del corredor Este-Oeste en tramos fronterizos con Brasil de las Rutas Nacionales No.4 y No.10. Se cree que la implementación del Proyecto contribuirá a fortalecer el lazo de amistad entre la República de Bolivia y Japón.

CAPITULO 2

CONTENIDO DEL PROYECTO

CAPITULO 2 CONTENIDO DEL PROYECTO

2-1 Generalidades del Proyecto

El Gobierno de Bolivia pone énfasis en el programa de mejora de infraestructuras viales, dentro del marco de planes nacionales de desarrollo, que promoverá la activación económica y está efectuando la construcción y mejora de carreteras principales y corredores de exportación. Sobre todo considera prioritario conseguir la coherencia con, IIRSA: Integración de la Infraestructura Regional Sudamericana compuesta por 12 países sudamericanos, por lo tanto intenta una rápida implementación de obras de mejora de los corredores de exportación en cuatro ejes (Este-Oeste, Este-Sur, Sur-Norte, Sur) contando con la cooperación financiera de BID y CAF, entre otras. Especialmente se cree más importante el corredor Este-Oeste, que incluye la ruta La Paz – Cochabamba - Santa Cruz. Puente de la Amistad Boliviano-Japonés(antes llamado “el Puente Eisenhower”), objeto de este Proyecto de Cooperación Financiera No Reembolsable, es un puente de armadura de acero construido en 1964 ubicado sobre esta ruta y sirve para la distribución física de mercancías básicas.

Este Proyecto tiene como objetivo prolongar la vida útil del Puente Eisenhower, que tiene más de cuarenta años cumplidos desde su construcción, mediante la rehabilitación del mismo, y mejorar la seguridad vial evitando posibles choques de vehículos contra elementos del puente debidos al ancho insuficiente de la armadura. El Proyecto se consta de siguientes ítems.

Ítems de rehabilitación del Puente Eisenhower

- Reparación y refuerzo de la armadura
- Reparación y refuerzo de la superficie pavimentada
- Reparación y refuerzo de losas
- Instalación de la protección de orillas alrededores de los estribos

En cuanto a la reparación y refuerzo de la armadura, se incluyen las medidas de seguridad contra choques de vehículos.

Este Proyecto comprenden obras de la rehabilitación del puente existente en la Ruta Nacional No.4 que es una de las carreteras principales que forman parte del corredor Este-Oeste en Bolivia, y el dejar desgastar el puente traerá grandes consecuencia negativas sobre las actividades socioeconómicas del país por una eventual paralización de la distribución física o un desvío a larga distancia. La prolongación de la vida útil del puente por la rehabilitación aportará una mayor importancia a la economía del país tomando en cuenta de las obras de construcción y mejora actualmente en marcha del corredor Este-Oeste en tramos fronterizos con Brasil de las Rutas Nacionales No.4 y No.10. Se cree que la implementación del Proyecto contribuirá a fortalecer el lazo de amistad entre la República de Bolivia y Japón.

2-2 Diseño Básico del Proyecto Objeto de la Cooperación

2-2-1 Política del diseño

2-2-1-1 Política básica

Los datos, ubicación, condiciones hidráulicas, estado de deterioro, situación de tráfico, etc, del Puente Eisenhower son tal como mencionado en el capítulo anterior. A continuación se indicará la política básica del diseño para la rehabilitación del puente.

- (1) Los resultados del estudio de condiciones naturales indican que según datos y posición actuales del puente no se presenta ningún problema con respecto a la capacidad de flujo, por lo tanto, la rehabilitación se refiere a la reparación y refuerzo de la estructura existente en la ubicación actual y no incluirá la modificación de datos y posición actuales.
- (2) Política sobre la superestructura: Para las obras de reparación y refuerzo de la estructura principal de armadura, tablero, losas, pavimentación, etc., se toma en consideración la Ley de la Carga (peso y medida admisibles del vehículo para el tránsito vial) que refleja la carga móvil en vigencia, y la política de refuerzo intentará ajustarse a un aumento de 25% de la carga viva de diseño de HS20-44 (AASHTO).
- (3) Política sobre la infraestructura: Aunque los documentos de diseño no están identificados, actualmente se observa que la infraestructura se mantiene sana, por consiguiente, en el Proyecto no se realizarán obras de reparación ni refuerzo sino se incluirá en los ítems de mantenimiento el monitoreo de la degradación del lecho del río y la socavación. No obstante se ejecutarán obras de la protección de orillas en la dimensión necesaria para defender los alrededores de estribos
- (4) Mejora de la seguridad vial: Se implementarán medidas de seguridad para prevenir los choques de vehículos contra los elementos de armadura por causa del ancho insuficiente de la estructura principal de armadura.

2-2-1-2 Política sobre condiciones naturales

No se observan fenómenos meteorológicos que deben ser considerados de forma especial en el sitio de obras para la ejecución del Proyecto. Sin embargo según estudios hidrológicos y hidráulicos se mencionan algunos asuntos de especial atención.

El río Pirai está formado de arena. Geomorfológicamente hablando el puente se ubica a un tramo de cambio de inclinación del lecho, o sea, se reconoce como el área sedimentaria, sin embargo tras revisar los resultados del levantamiento se observa que el lecho se ha degradado por 1,5m en los últimos quince años, que se traduce en la velocidad de hundimiento de 10cm anuales. Si se toma en

consideración el fenómeno de la socavación parcial debido a la curvatura del cauce del río o a la existencia de alguna estructura, hay que hacer seguimiento de la degradación del lecho con especial atención para mejor estabilidad de la infraestructura. El ancho promedio del río es de 500m y en donde se ubica el puente el ancho del río se pone más estrecho. Sin embargo no se observa ningún problema en cuanto a la capacidad de flujo de inundaciones.

Por lo tanto, se cree necesario monitorear la infraestructura, aunque actualmente no se presenta ningún problema de estabilidad, para prevenir posible degradación o socavación del lecho en el futuro.

2-2-1-3 Política sobre condiciones socioeconómicas

El Proyecto abarca la rehabilitación del puente existente en la posición actual, donde no se encuentran poblaciones vecinas, por lo que el Proyecto no influirá apenas negativamente sobre la vida social. Será arrendado el predio para el ámbito de obras necesario durante el período de ejecución, se da por seguro el arrendamiento ya que el terreno es de propiedad estatal. Por otro lado, hay que cumplir con la legislación boliviana del impacto medioambiental acerca de la generación de materiales residuales, ruidos, etc.

2-2-1-4 Política sobre condiciones de construcción

(1) Situación laboral

Se cumplirá la Ley Fundamental del Trabajo de la República de Bolivia y se respetarán condiciones y prácticas laborales adecuadas para el empleo.

(2) Adquisición de materiales de obra

Excepto materiales de hormigón, piedra y madera, en Bolivia se importarán sobre todo materiales de acero y bituminosos, adhesivos, etc. Sin embargo los materiales en general son disponibles en la zona económica de Santa Cruz a 60km de distancia. Desde Japón se traerán materiales como capas impermeables para reparación, adhesivos, materiales de soldadura, etc.

(3) Adquisición de máquinas de construcción

Es posible alquilar y arrendar con opción de compra tanto las máquinas de construcción en posesión de compañías constructoras como la maquinaria pesada. En el Proyecto no se prevé utilizar ninguna máquina pesada peculiar.

2-2-1-5 Política sobre la contratación de empresas locales

En la República de Bolivia se han construido y administrado numerosos puentes de hormigón pretensado, es decir, tanto consultoras como contratistas tienen suficiente experiencia. No habrá problemas en las obras provisionales normales, sin embargo los locales no han tenido antecedentes de construir puentes de acero con sus propias manos, de ahí una gran expectativa hacia la

capacitación en el trabajo del Proyecto. Por consiguiente, se contratarán soldadores locales bajo instrucciones de técnicos provenientes de Japón en cuanto a la soldadura de empalmadores de la estructura principal y la conexión encolada de chapas de acero con losas.

2-2-1-6 Política sobre la capacidad de administración y mantenimiento de la Entidad Ejecutora

El Servicio Nacional de Caminos: SNC, una agencia administrativa autónoma del Viceministerio de Transporte del Ministerio de Servicios y Obras Públicas, se hace cargo de la ejecución y mantenimiento de los proyectos concernientes a la red vial fundamental con una extensión actual de 12.255km (Diciembre de 2003)

Para el mantenimiento de los caminos bajo competencia del SNC se introdujo el sistema de mantenimiento del Banco Mundial, y la red fundamental se divide en 35 tramos concesionados al sector privado. Por lo tanto, no habrá ningún problema en la ejecución de trabajos normales del mantenimiento de caminos y puentes. Los detalles de mantenimiento específicos del Proyecto (revisión de pernos, remaches, etc, revisión de la corrosión de materiales de acero, monitoreo de la degradación del lecho y la profundidad de socavación, etc) serán incluidos en los ítems de mantenimiento.

2-2-1-7 Política de determinación del grado de instalaciones

Puesto que se trata de la rehabilitación del puente construido hace 40 años, el Proyecto se enfocaría en la función fundamental del puente, que es sostener la situación actual de tráfico, no limitándose a buscar una recuperación física. O sea, la carga viva de diseño debe ser coherente con la Ley de la Carga promulgada en 1999 en la República de Bolivia. Aunque actualmente se presenta la falta de ancho, desde el punto de vista estructural de la armadura el ancho se dejará tal como está y se tomarán medidas de seguridad para impedir choques de vehículos grandes contra la armadura (como la pintura de inducción visual, entre otras).

2-2-1-8 Política sobre la metodología y período de obras

Durante la época de lluvia, de noviembre a marzo, hay que tomar especial consideración a las condiciones meteorológicas para trabajar en el sitio del Proyecto de rehabilitación. El nivel de agua crecido pone muchas limitaciones en la ejecución. Por consiguiente, se elaborará un cronograma con tal de aprovechar al máximo la época seca.

2-2-2 Plan básico

El plan se basará en la política básica del Proyecto, tomando en consideración especialmente la facilidad de trabajo y mantenimiento, y además se plantearán reparaciones y refuerzos que permitan ejecutar la rehabilitación sin modificar la modalidad actual del puente. Para eso, se estudiarán a fondo los métodos factibles a la hora de elaborar el plan.

(1) Superestructura

Composicion de elementos de la estructura principal de armadura

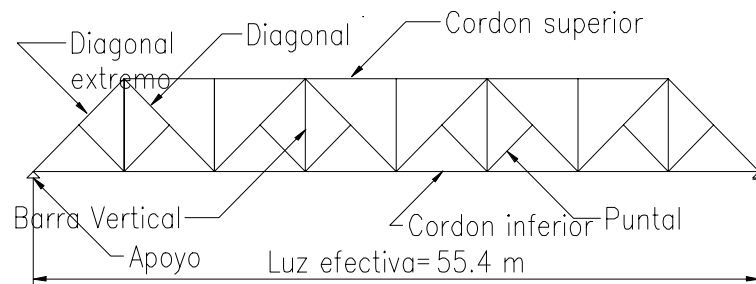


Figura 2-1 Composición de elementos de la estructura principal de armadura

(a) Refuerzo de la estructura principal de armadura

A la estructura principal de armadura se le agregan siguientes cargas con respecto a la carga de diseño actual.

Carga viva

Aumento en 25% sobre la carga vial HS20

Carga muerta

Carga por el aumento de espesor de la pavimentación por 2cm

Carga por el refuerzo de losas por la adhesión de chapas de acero

Carga de peso por el refuerzo de acero a los elementos de la estructura principal

Se reforzarán elementos de la estructura principal con condiciones de que satisfagan el esfuerzo específico aun con las cargas adicionales arriba mencionadas.

La tabla 2-1 muestra resultados del cálculo de esfuerzo específico de cada elemento frente al aumento de carga.

Tabla 2-1 Esfuerzo específico de cada elemento según la carga aumentada

Elemento		A (cm ²)	N (t)	σ (kg/cm ²)	σ_a (kg/cm ²)	Relación	Observación	
Cordón inferior	L1,L2,L7,L8	H-350x204x8.6x15.1	91.0	116.2	1277	1400	0.91	Aprobado
	L3~L6	H-356x369x11.2x18.0	171.0	254.0	1485	1400	1.06	No aprobado
Cordón superior	U1,U2,U5,U6	H-356x369x11.2x18.0	171.0	-200.7	-1174	-1195	0.98	Aprobado
	U3,U4	H-364x371x13.3x21.8	206.5	-275.6	-1335	-1200	1.11	No aprobado
Barra vertical	V1~V7	H-352x171x6.9x9.8	57.1	31.6	553	1400	0.40	Aprobado
Diagonal	D1,D8	H-356x305x11.1x19.1	151.8	-165.2	-1088	-1303	0.84	Aprobado
	D2,D3,D6,D7	H-350x204x8.6x15.1	91.0	120.6	1325	1400	0.95	Aprobado
		H-350x204x8.6x15.1	91.0	-75.9	-834	-1290	0.65	Aprobado
	D4,D5	H-352x171x6.9x9.8	57.1	30.8	539	1400	0.39	Aprobado
	B1~B8	H-352x171x6.9x9.8	57.1	0.0	0	1400	0.00	Aprobado

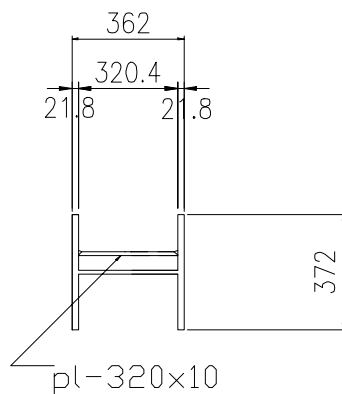
 : Las celdas en color indican los elementos que sobrepasan el esfuerzo específico admisible

Tal como se señala en la tabla los elementos del cordón superior U3, U4 y del cordón inferior L3,L4,L5,L6 sobrepasan el valor límite admisible.

Para reforzar estos elementos con exceso de esfuerzo, se plantearon siguientes tres métodos propuestos en la Tabla 2-4. Se estudiaron estos tres métodos con respecto al factor económico y estructural, facilidad de trabajo, etc. Y como resultado quedó seleccionado el método de refuerzo en la tercera propuesta por la soldadura de chapas de acero con uso de castilletes de montaje, que muestra supremacía en todos los aspectos.

Y además, dentro del método de refuerzo por la soldadura de chapas de acero con castilletes de montaje se consideraron siguientes 4 propuestas indicadas en la Tabla 2-5. Como resultado del estudio, se adopta la tercera propuesta del método de refuerzo, ya que es una modalidad que permite soldar piezas con certeza y minimizar la excentricidad de sección del elemento posterior a la soldadura de chapas de acero.

Cordon superior



Cordon inferior

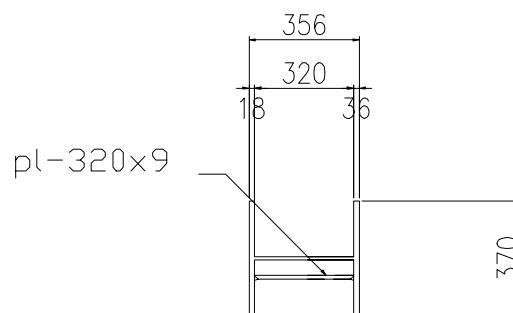
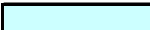


Figura 2-2 Método de esfuerzo para la soldadura de chapas de acero

En la Tabla 2-2 se indica el esfuerzo específico de los elementos del cordón superior e inferior con el refuerzo aplicado según el plano de sección arriba señalado

Tabla 2-2 Esfuerzo del elemento reforzado

Elemento		A (cm ²)	N (t)	σ (kg/cm ²)	σ_a (kg/cm ²)	Relación	Observación	
Cordón inferior	L1,L2,L7,L8	H-350x204x8.6x15.1	91.0	116.2	1277	1400	0.91	Aprobado
	L3~L6	H-356x369x11.2x18.0	199.8	254.5	1274	1400	0.91	Aprobado
Cordón superior	U1,U2,U5,U6	H-356x369x11.2x18.0	171.0	-202.0	-1181	-1195	0.99	Aprobado
	U3,U4	H-364x371x13.3x21.8	238.5	-276.1	-1158	-1200	0.96	Aprobado
Barra vertical	V1~V7	H-352x171x6.9x9.8	57.1	31.6	553	1400	0.40	Aprobado
Diagonal	D1,D8	H-356x305x11.1x19.1	151.8	-165.2	-1088	-1303	0.84	Aprobado
	D2,D3,D6,D7	H-350x204x8.6x15.1	91.0	120.6	1325	1400	0.95	Aprobado
		H-350x204x8.6x15.1	91.0	-75.9	-834	-1290	0.65	Aprobado
	D4,D5	H-352x171x6.9x9.8	57.1	30.8	539	1400	0.39	Aprobado
	B1~B8	H-352x171x6.9x9.8	57.1	0.0	0	1400	0.00	Aprobado

 : Las celdas en color indican los elementos con más de 90% del esfuerzo específico admisible.

Tal como se indica en la Tabla anterior, los elementos del cordón superior U3,U4 y del inferior L3,L4,L5,L6 satisfacen el valor admisible. Sin embargo, para aprovechar la resistencia de los empalmadores, se hará una soldadura perimetral a los empalmadores a ser usados entre los elementos que sobrepasen el 90% del valor admisible.

Los empalmadores que deben ser soldados en la obra se encuentran en los nudos siguientes.

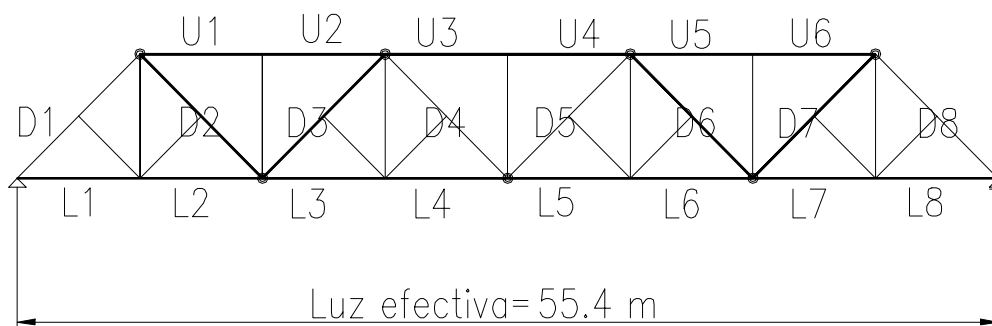


Figura 2-3 Posición de empalmadores a soldar en la obra

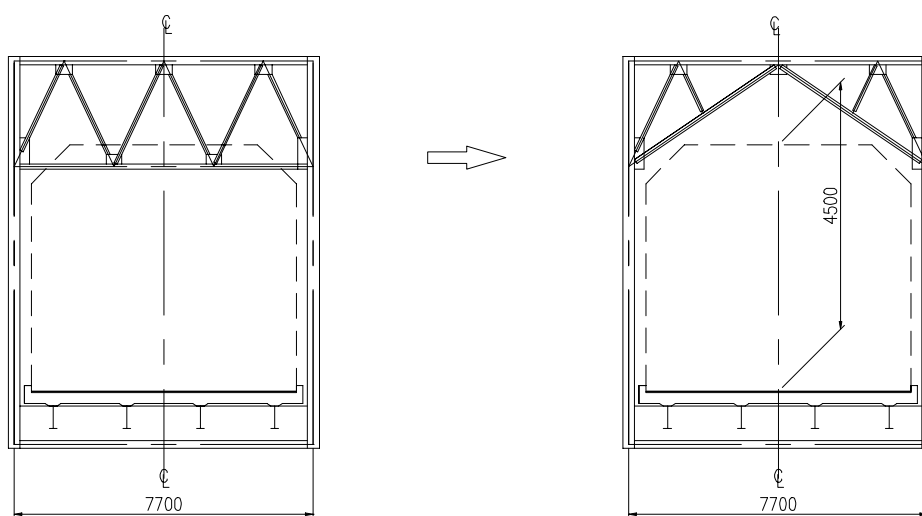
(b) Reemplazo parcial de diagonales

Los elementos diagonales D4 en la primera luz y D5 en la cuarta luz fueron dañados por choques de vehículos en el pasado. No obstante éstos fueron reparados en 2002, lo que nos hace creer que obtienen suficiente esfuerzo específico de tensión.

Sin embargo, no llegó a ser rehabilitada la deformación de elementos y aspecto se ve un aspecto muy dañado. De modo que se reemplazarán las partes deformadas de los diagonales dañados aprovechando esta oportunidad de rehabilitación junto con otras obras como el aumento en 25% de la carga vial sobre HS20, reparación de losas, aumento de espesor de la pavimentación, etc.

(c) Arriostamiento del portal

Originariamente el arriostamiento del portal se construyó de forma indicada en (a), y se modificó a la forma (b) supuestamente para asegurar la sección libre. Sin embargo, aun después de la modificación, la mayoría del arriostamiento del portal queda dañado por los vehículos que transitan



(a) Arriostamiento del portal en estado original

(b) Arriostamiento actual del portal

Figura 2-4 El arriostamiento del portal del puente en el estado original y el actual

Para reconstruir el arriostamiento del portal, se estudió la forma estructural del mismo pensando en asegurar la sección libre de 4,5m conforme con la estructura, y en un modelo fácil de trabajar. Como resultado queda decidido adoptar el siguiente modelo. (Referirse a la Tabla 2-6)

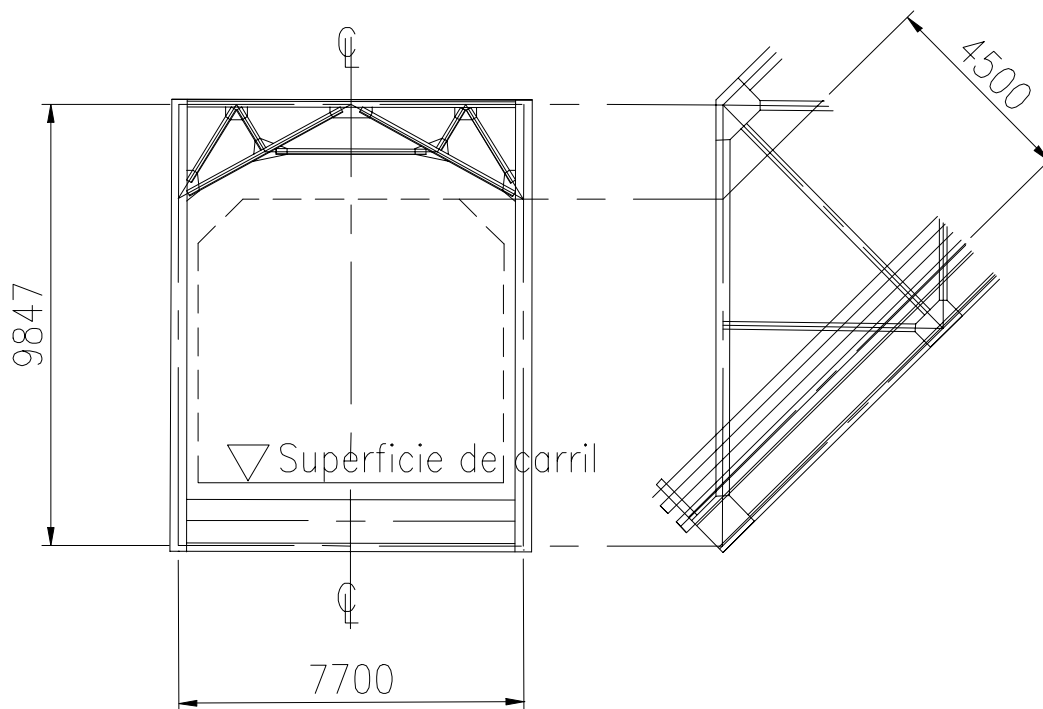


Figura 2-5 Plano esquemático del arriostramiento del protal de l puente

(d) Sistema de tablero

En el sistema de tablero, se encuentran puntos donde los pernos de conexión entre las vigas longitudinales y transversales están rotos o desprendidos, que se indican a continuación.

Tabla 2-3

Número de pernos deficitarios en el sistema de tablero en cada luz

luz	número de pernos deficitario	número total	porcentaje de déficit
1	3	840	0.4
2	6	840	0.7
3	6	840	0.7
4	3	840	0.4
5	0	840	0
total	18	4200	

Los pernos de conexión son de alta resistencia y fueron utilizados para reemplazar los remaches rotos y desprendidos que habían sido colocados en la construcción original del puente. La causa de la rotura de estos pernos de alta resistencia se desconoce, si fue por fractura demorada o por rotura sesgada.

Con respecto a los puntos de remaches y pernos de alta resistencia rotos o desprendidos, se repararán de forma siguiente conforme con la política de diseño.

- Donde se encuentran rotos o perdidos los remaches y pernos de alta resistencia, se colocarán nuevos pernos de alta resistencia.
- Se aplicará un método de modo que los nuevos pernos a colocarse no se aflojen por vibración u otra causa.
- Los pernos de alta resistencia se unirán por la presión de contacto pensando en la utilización paralela de remaches.
- Los pernos de alta resistencia a utilizarse serán pernos clavados (B8T).
- Aunque no estén rotos, serán reemplazados los pernos que tienen la rosca en la parte del corte.
- Las tuercas aflojadas, aunque no estén rotas ni desprendidas, serán atornilladas nuevamente.

(e) Refuerzo de losas

La distribución actual de varillas en la losa se señala en el plano de abajo. El espesor de la losa es de 19cm, lo que es suficiente frente al espesor requerido de 17cm.

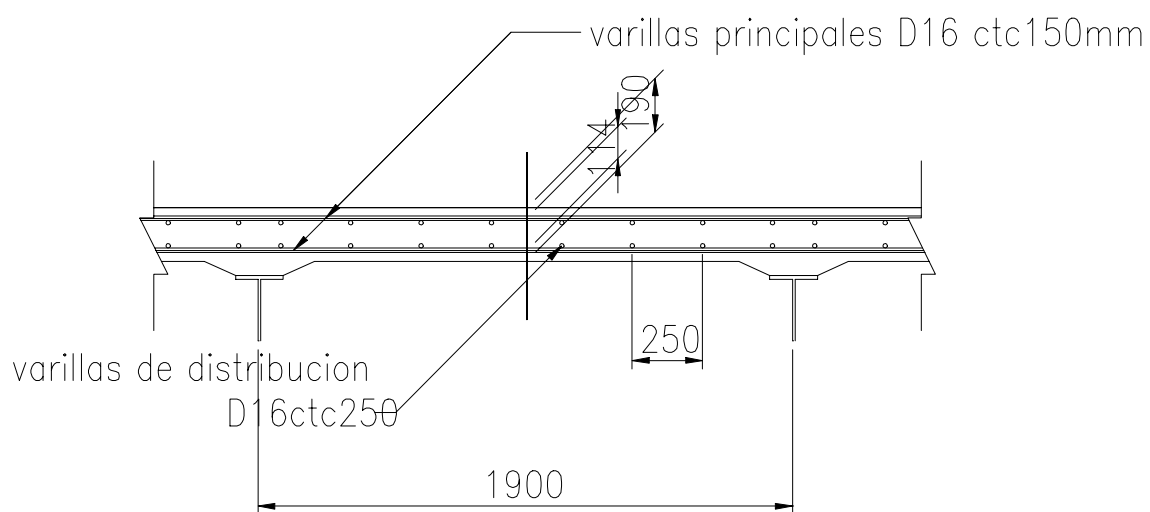


Figura 2-6 Sección de corte de la distribución de varillas en las losas

El esfuerzo específico de la losa se encontrará en el estado siguiente en caso de una carga vial HS20 + 25%.

Esfuerzo específico de compresión del hormigón: $\sigma_c = 59 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{ca} = 80 \text{ kg/cm}^2$

Esfuerzo específico de la armadura: $\sigma_s = 1465 \text{ kg/cm}^2 > \sigma_{sa} = 1400 \text{ kg/cm}^2$

Tal como se indica arriba, en la sección el esfuerzo específico de compresión del hormigón será de $\sigma_c = 59 \text{ kg/cm}^2$, que satisface suficientemente el valor admisible. Sin embargo, el esfuerzo específico de la armadura es de 1465 kg/cm^2 , que significa un exceso de 65 kg/cm^2 frente al valor admisible de $\sigma_{ca} = 1400 \text{ kg/cm}^2$. Por consiguiente, se considera que las causas principales del deterioro de la losa son la falta de masa de la armadura metálica y la fatiga provocada por el aumento reciente del peso de los vehículos que transitan. Y además la rugosidad de la superficie pavimentada empeora aún más el estado de deterioro. Según la investigación de campo, resulta que los puntos reparados de pavimentación coinciden aproximadamente con los puntos dañados de las losas. Visto todo esto se supone que el deterioro de losas se produce de forma siguiente; primero conforme con el aumento del peso de la carga vial la superficie pavimentada del puente recibe daños, y después se genera una carga excesiva de impacto debido a la rugosidad de pavimentación por daños y exfoliación, y posteriormente esta carga aumenta la carga de vehículos pesados dañando losas.

Para reparar las losas dañadas, se estudiaron 4 métodos propuestos en la Tabla 2-7. Como resultado, se adoptó el método de refuerzo señalado en el plano de abajo, mediante la instalación de chapas de acero con un vacío de 3mm con la cara inferior de las losas, y a esta oquedad se le inyecta la resina epóxica para adherir las chapas con las losas. Las ventajas que lleva este método son; poder inyectar con certeza la resina epóxica en las grietas existentes de las losas y que una vez adheridas las chapas funcionan como armadura.

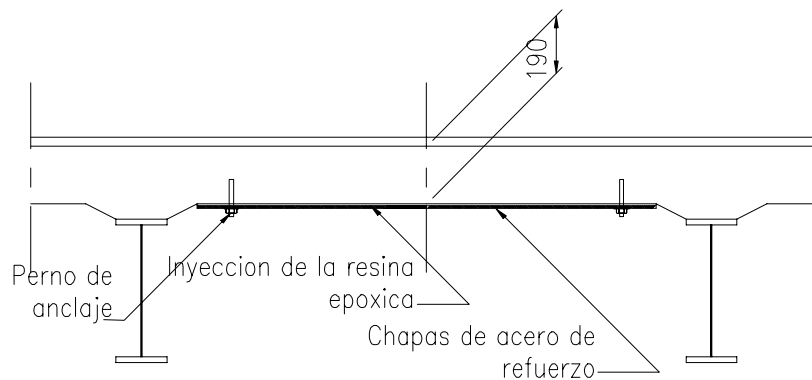


Figura 2-7 Métodos de refuerzo de losas por la adhesión de planchas de acero

(f) Pavimentación

La calidad de pavimentación es crucial para determinar la vida útil de la losa. La pavimentación asfáltica actual tiene un espesor extremadamente fino de 3cm, y es muy susceptible a daños. Por lo tanto, se estudiaron cuatro métodos propuestos en la Tabla 2-8 para reparar la pavimentación. Como resultado, se decide reemplazar la pavimentación del puente por completo aumentando el espesor de 3cm a 5cm, tal como indicado en la segunda propuesta. Por otro lado, se instala una capa impermeable en el medio de las losas y el material de pavimentación.

(g) Mecanismo de dilatación

En cuanto al mecanismo de dilatación, se ve difícil reutilizar las juntas de dilatación utilizadas actualmente, ya que el espesor de pavimentación se modificará de 3cm a 5cm.

Por lo tanto todos los puntos, es decir 2 en los estribos y 4 en las pilas, serán reemplazados por nuevo mecanismo de dilatación.

Se seleccionará el mecanismo de dilatación tomando en consideración la durabilidad, drenaje, estanqueidad, facilidad de trabajo y reparación.

(h) Pintado

El pintado es un trabajo importante para buen mantenimiento, por lo que se ejecutará el re-pintado como la fase final de la reparación. Ya fue aplicada la capa de imprimación, en el Proyecto sólo se aplicará la capa media y la capa de acabado. No obstante se pintará desde la imprimación los elementos del cordón superior e inferior, arriostramiento del portal, chapas de refuerzo de las losas, elementos diagonales reemplazados, nuevos pernos colocados, etc.

(i) Instalaciones de seguridad vial: Pórtico del límite de altura, pavimentación desnivelada, pintura de inducción visual

Para proteger el puente contra los choques de grandes vehículos se instalarán el pórtico para el control de la altura, pavimentación desnivelada para despertar la atención y pintura de inducción visual hacia los elementos de la estructura principal y guardacarriles.

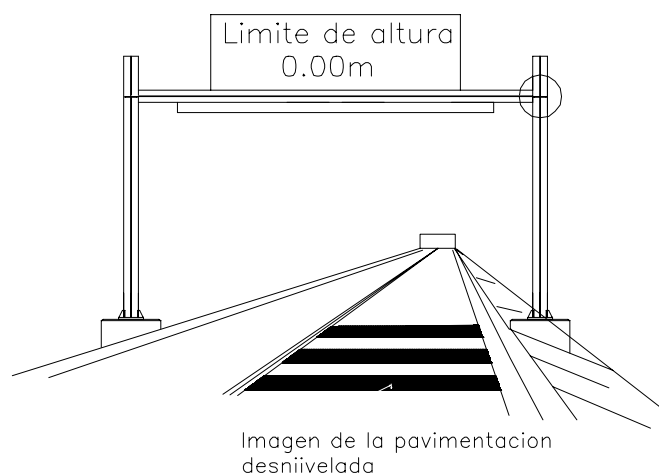


Figura 2-8 Imagen del Pórtico del límite de altura y la Pavimentación desnivelada

i Instalación del pórtico del límite de altura

Antes del puente se instalará un pórtico para controlar el paso de vehículos con la carga más alta que 4,3m. La posición de instalación se definirá tomando en consideración la velocidad de marcha de modo que el vehículo pueda pararse sin problema antes del puente. Sin embargo, los aspectos como altura de la estructura, etc., se definirán consultando con el gobierno de Bolivia.

ii Instalación de la pavimentación desnivelada

Antes de llegar al pórtico del límite de altura se instalará la pavimentación desnivelada con el objetivo de despertar la atención. No hay ningún caso instalado en Bolivia, se definirán las especificaciones y las disposiciones siguiendo los ejemplos en Japón.

iii Pintura de inducción visual

Para los elementos de la estructura principal se plantea instalar placas reflectantes, balizas luminosas Cat's Eye, etc., para evitar choques de vehículos. Sin embargo viendo los ejemplos similares se cree que tienen poca eficiencia debido a la suciedad que vaya acumulándose. En el Proyecto se pintarán guardacarriles para la inducción visual.

(2) Protección de orillas

(a) Área de protección

Las obras se ejecutan con el objetivo de proteger tanto estribos como orillas, por lo que se realizan obras en la parte frontal de los estribos y en las áreas requeridas para la protección.

La orilla izquierda, donde se ubica el puente el cauce pasa más estrecho y el flujo topa con el talud de terraplén para el camino, y de ahí el flujo se cambia de dirección y corre hacia abajo. En esta situación se deberá proteger el talud donde se topa la corriente. En la orilla izquierda, en el lado de aguas arriba el área se definirá para proteger los estribos y el talud de terraplén para el camino, y en el lado de aguas abajo el área será de extensión similar al lado de aguas arriba para suavizar el flujo del agua.

En cuanto a la orilla derecha, con la diferencia de la izquierda, la actual protección y los estribos están distribuidos alineados rectamente, por lo tanto el área se definirá para proteger los estribos

(b) Altura de protección

La coronación de la protección alcanzará hasta el nivel de inundación proyectado. El área que corresponde a la velocidad de flujo de menos de 2m/s será protegida por la vegetación, y el área de más de 2m/s de la velocidad será protegida con las obras.

El programa de protección contra inundación de Santa Cruz de SEARPI indica el nivel de

inundación proyectado a 283,7m correspondiente a un caudal de 5.620m³/s en el punto donde está ubicado el puente. Se tomará este valor. A propósito este valor se aplicará para el caso de prolongar el puente por 90m.

El fondo de la protección será un metro por debajo del lecho actual del río y se instalará la protección de pie del talud contra la socavación.

(c) Estructura de protección

La estructura de protección tiene que cumplir con el propósito de prevenir la socavación de diques y orillas debido al cambio de flujo del río, y al mismo tiempo tomar en consideración la armonía con el paisaje de entorno, la preservación del ecosistema fluvial y el medioambiente fluvial. (Ordenanza sobre la Estructura e Instalaciones del Control Fluvial) Y por otro lado, debe ser diseñada tomando en cuenta el factor económico y la facilidad de trabajo. (Normas Técnicas para la Protección Fluvial contra la Erosión)

Las directrices a utilizar será la “Política Básica de la Rehabilitación Post-Desastres Naturales para Respetar la Belleza de Montañas y Ríos” (Asociación Nacional para la Protección contra Desastres, 2002).

La estructura de protección que se podría instalar en las obras son;

- gaviones para la protección del talud, la cimentación y la protección de pie del talud
- protección de cantos rodados, cimentación con encofrado de cantos rodados, protección de pie del talud con gaviones
- protección con hormigón, cimentación con tablestaca, protección de pie del talud con gaviones entre las estructuras arriba mencionadas, la protección con hormigón y la cimentación con tablestaca tendrán dificultad en los factores económicos. En caso de utilizar la protección de cantos rodados, el tamaño de los cantos deberá ser grande para ser estable ante la corriente del río por lo que tendrá dificultad en disponibilidad del material. Basado en estos factores, se utilizarán gaviones desde el punto de vista de la resistencia ante posible socavación de la frontera, buen factor económico, experiencias en la localidad y la facilidad en reparación.

2-2-3 Planos de Diseño Básico

A continuación, se indican los planos de diseño básico elaborados de acuerdo con lo expuesto anteriormente (las Figuras 2-9, 2-10, 2-11, 2-12, 2-13, 2-14, 2-15, 2-16, 2-17)

- (1) Plano general del Puente de la Amistad Boliviano-Japonés
- (2) Plano de los elementos del cordón superior e inferior de la estructura principal de la armadura

- (3) Ubicación de los empalmadores a ser soldados en la obra
- (4) Plano de las posiciones de piezas diagonales a ser reemplazadas
- (5) Plano que presenta el mejoramiento de arriostramiento del portal
- (6) Plano del refuerzo de la losa
- (7) Plano de estructura de la obra de soporte para la instalación temporaria
- (8) Plano del diseño de la protección de orillas
- (9) Diseño del pórtico del límite de altura de los vehículos

Tabla2-4 Primer Estudio sobre el Refuerzo de la Estructura Principal

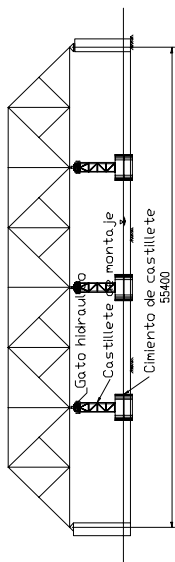
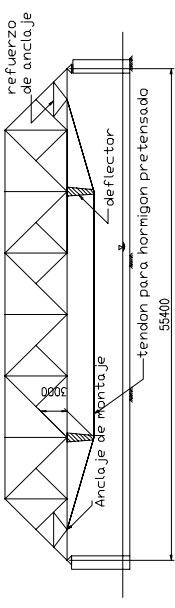
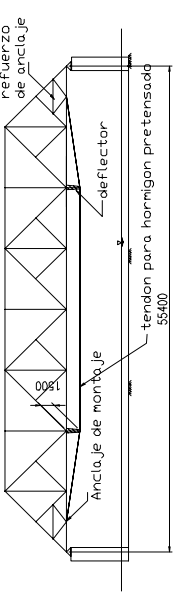
Método propuesto	① Refuerzo del cordón superior y el inferior con placas de acero soldadas	② Refuerzo del cordón superior y el inferior con placas de acero soldadas	③ Refuerzo con tendones exteriores para hormigón pretensado
Esquema del método			
Particularidad estructurales	Recuperar la combadura del estado original por la soldadura de placas de acero utilizando castilletes de montaje	Recuperar la combadura del estado original por la soldadura de placas de acero utilizando tendones exteriores para hormigón pretensado. (Utilizar los tendones exteriores como materiales provisionales)	Dar la fuerza externa por los tendones exteriores para reducir el esfuerzo específico de los elementos.
Resumen estructural	Para la cimentación de castillete se instalan encofrados premoldeados de hormigón en forma circular o rectangular, que será llenados de tierra y arena. Sobre éstos se levantan soportes de acero con gatos hidráulicos en su cima para ajustar la combadura	Con los tendones exteriores se da una fuerza externa desde debajo de modo que se ajuste la combadura de la estructura principal. Por el hecho de tener el deflector de tamaño grande se aumentará la distancia excéntrica y mejorará la efectividad de los tendones.	Se utilizarán tendones no como materiales provisionales sino elementos permanentes de refuerzo. La distancia de deflexión será pequeña, 1.5m, considerando posible crecimiento del nivel de agua en inundaciones.
Facilidad de trabajo	Facilidad de ajustar la combadura Es necesario tomar atención continua sobre el hundimiento de castilletes	Estará fuera de influencia frente a un ligero crecimiento del nivel de agua	Poder omitir instalaciones provisionales.
Factor estructural	Poder elegir la posición de los puntos de apoyo con libertad	Se limita el posicionamiento de los puntos de apoyo Es necesario reforzar los elementos alrededores del anclaje de tendones	Reducir el esfuerzo no sólo de elementos sino también de empalmadores. Es necesario reforzar en los alrededores del anclaje. Queda una preocupación ante eventual inundación aunque ocurre raramente.
Aspecto	Ningún cambio de aspecto aun después del	Quedará el refuerzo de anclaje	El refuerzo del anclaje y la colocación de los tendones pueden hacer el aspecto menos atractivo
Factor económico	Obra de refuerzo 1.00 Obra de soporte 1.00 Total 1.00	Obra de refuerzo 1.00 Obra de soportes 1.15 Total 1.10	Obra de refuerzo 3.60 Obra de soportes 0.00 Total 1.40
Evaluación general	Aunque se ve algo difícil el control de soportes, hay libertad de elegir la posición de los puntos de apoyo lo que es positivo desde el punto de vista del esfuerzo específico estructural	Aunque puede soportar a un crecimiento de agua hasta cierto punto, el factor negativo es la limitación del posicionamiento de los puntos de apoyo	Aunque la excentricidad de los tendones es pequeña, sólo 1m, son preocupantes posibles inundaciones.

Tabla2-5 Segundo Estudio sobre el Refuerzo de la Estructura Principal

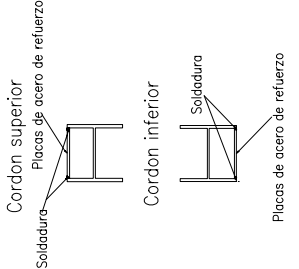
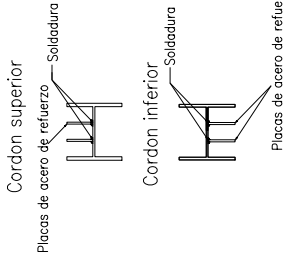
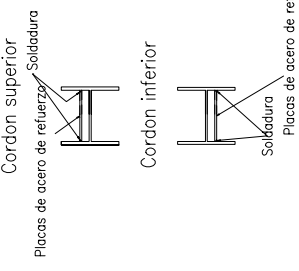
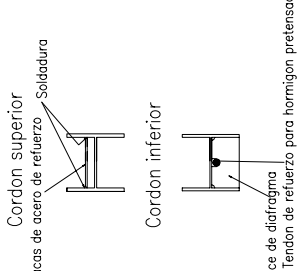
Método propuesto	①	②	③	④
Esquema del método	 <p>Cordon superior Placas de acero de refuerzo Soldadura Cordon inferior Soldadura Placas de acero de refuerzo</p>	 <p>Cordon superior Placas de acero de refuerzo Soldadura Cordon inferior Soldadura Placas de acero de refuerzo</p>	 <p>Cordon superior Placas de acero de refuerzo Soldadura Cordon inferior Soldadura Placas de acero de refuerzo</p>	 <p>Cordon superior Placas de acero de refuerzo Soldadura Cordon inferior Placa de diafragma Tendon de refuerzo para hormigon pretensado</p>
Resumen del método	Soldar placas de acero en el extremo de la ala.	Soldar placas de acero rectas a la plancha de alma	Soldar placas de acero en la ala en la parte próxima a la plancha de alma.	Para el cordón superior los mismos elementos para la propuesta número 3. Para el cordón inferior se distribuirán materiales de acero a lo largo de la plancha de alma para introducir el pretensado.
Peso de materiales de acero / cada luz	Sup. 1040kg Inf. 2120kg	Sup. 1040kg Inf. 2120kg	Sup. 1040kg Inf. 2120kg	Sup. 1040kg Inf. 870kg + Peso de Pretensado = 400kg
Excentricidad por 1 soldadura de placas de acero	△ Algo grande e = 43mm	○ Pequeña e = 24mm	◎ Pequeña e = 6mm	◎ Pequeña e = 6mm
Soldadura de placas de acero y la instalación	◎ Fácil	△ Algo difícil	○ Fácil	○ Fácil
Mantenimiento	○ Fácil	○ Fácil	○ Fácil	○ Fácil
Factor económico	○ 1.00	○ 1.00	○ 1.00	△ 1.20
Evaluación general	○ Excentricidad es algo grande, sin embargo es fácil de trabajar.	△ Facilidad de trabajo algo problemática	◎ La excentricidad relativamente pequeña y buena soldabilidad.	x Costo elevado

Tabla2-6 Estudio sobre el Portal

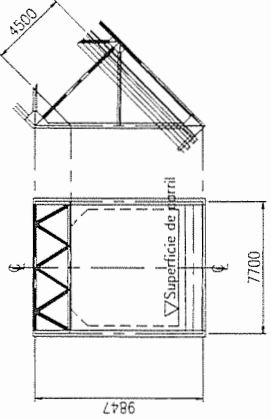
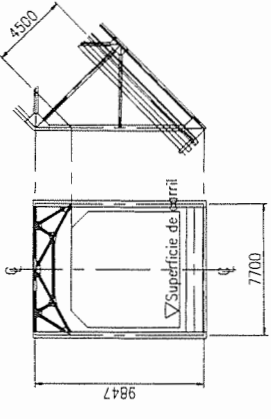
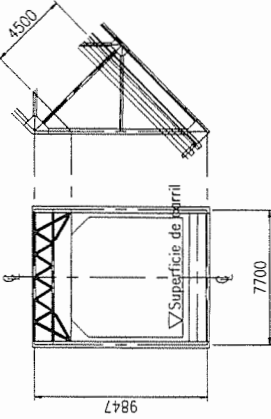
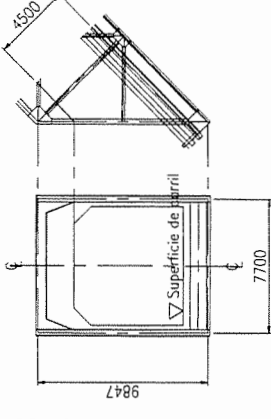
Forma propuesta	①	②	③	④
Esquema del mé todo				
Resumen de la estructura	<p>La forma estructural será igual que la estructura original. El elemento inferior asegura la sección libre de 4.5m.</p>	<p>Casi la misma estructura que la actual. Elementos horizontales añadidos.</p>	<p>Variación de la forma propuesta en primera y segundo</p>	<p>El uso de la estructura con marco rígido de vigas en I permite la simplificación.</p>
Facilidad de trabajo	<p>Peso de acero=0. 82 t/luz Los elementos actuales son aprovechables La estructura es sencilla y fácil de procesar y</p>	<p>Peso de acero=0. 73 t/luz Los elementos actuales son aprovechables. La estructura es sencilla y fácil de procesar y</p>	<p>Peso de acero=0. 94 t/luz Los elementos actuales son aprovechables. Son muchos elementos, lo que complica la fabricación</p>	<p>Peso de acero= 1. 40 t/luz Hay empalmadores entre los elementos del cordón superior y los diagonales, lo que hace difícil empalmar nuevos elementos sobre la posición actual.</p>
Mantenimiento	<p>Fácil</p>	<p>Fácil</p>	<p>Menos fácil</p>	<p>Fácil</p>
Factor económico	<p>1. 11</p>	<p>1. 00</p>	<p>1. 27</p>	<p>1. 90</p>
Evaluación general	<p>Excelente en la facilidad de trabajo y mantenimiento, sin embargo no tanto en el factor económico.</p>	<p>Excelente no sólo en el factor económico, facilidad de trabajo y mantenimiento, sino también en el diseño que no da la impresión opresiva.</p>	<p>Más costoso comparando con la primera y la segunda.</p>	<p>Costo elevado y la dificultad en la obra de instalación.</p>

Tabla2-7 Estudio sobre el Refuerzo de Losas

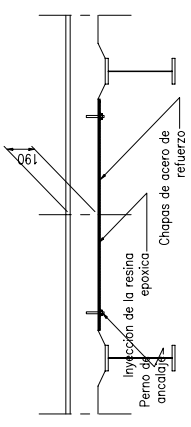
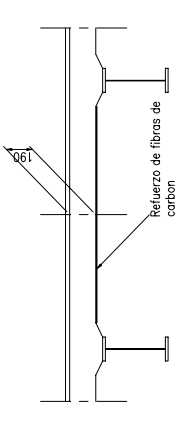
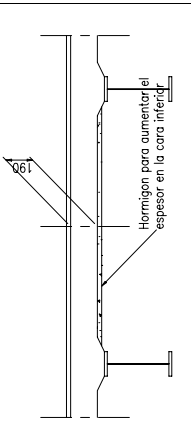
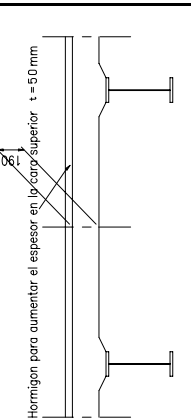
Método propuesto	① Método de la adhesión de chapas de acero	② Método de la adhesión de fibras de carbón	③ Método del aumento de espesor en la cara inferior	④ Método del aumento de espesor en la cara superior
Esquema del método				
Particularidades estructurales	Simultáneamente se tratan las grietas Puede resolver la falta de armadura tensora Aumento de peso	Poder impedir el avance de la formación de Poco aumento de peso	Aumento de peso	Poco aumento de peso
Resumen estructural	Adherir chapas de acero con la capa inferior de las losas existentes por la inyección de la resina epóxica intentando unificar el material con el hormigón. Las chapas adheridas funcionarán como la armadura tensora en hormigón.	Adherir fibras de carbón con la capa inferior de las losas existentes por la resina epóxica intentando unificar el material con el hormigón. Las fibras de carbón adheridas servirán para impedir que se avance la formación de grietas.	Aplicar el hormigón con mallas de acero sobre la cara inferior de las losas existentes para intentar a unificar el material con las losas existentes.	Aplicar el hormigón sobre la cara superior de las losas existentes unificando el material con el hormigón existente de modo que se aumente la efectividad de la armadura tensora. El hormigón para aumentar el peso podrá ser aplicado reiteradamente.
Facilidad de trabajo	Tratamiento simultáneo de grietas. ⊙	No se puede hacer nada contra las grietas ya formadas. Hace falta otra obra para tratarlas. ○ Se puede impedir el avance de la formación de grietas. △	Necesidad de tomar medidas aparte para tratar las grietas ya formadas. △	Necesidad de tomar medidas aparte para tratar las grietas ya formadas. △
Factor estructural	Es necesario pintar las chapas Dificultad de hacer seguimiento de los cambios posteriores al refuerzo en el interior de elementos, ya que la cara inferior de losas será cubierta con chapas de acero. ○	△	△	○
Factor económico	1. 00 ○	1. 07 △	1. 03 △	1. 06 △
Evaluación general	Hacer frente a la situación actual de grietas y se espera una buena efectividad de refuerzo. ○	No se puede esperar un efecto de refuerzo contra las grietas ya existentes. △	Idem △	Idem △

Tabla 2-8 Estudio sobre el Tipo de Pavimentación

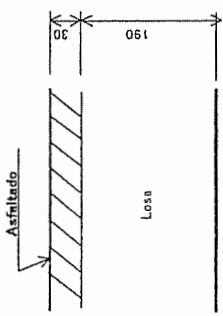
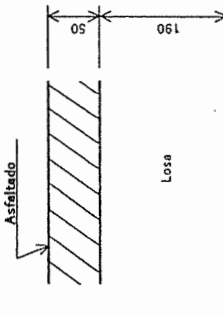
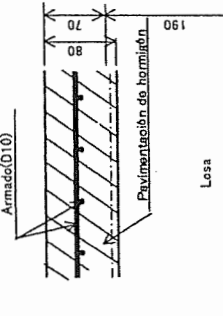
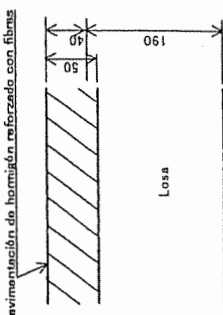
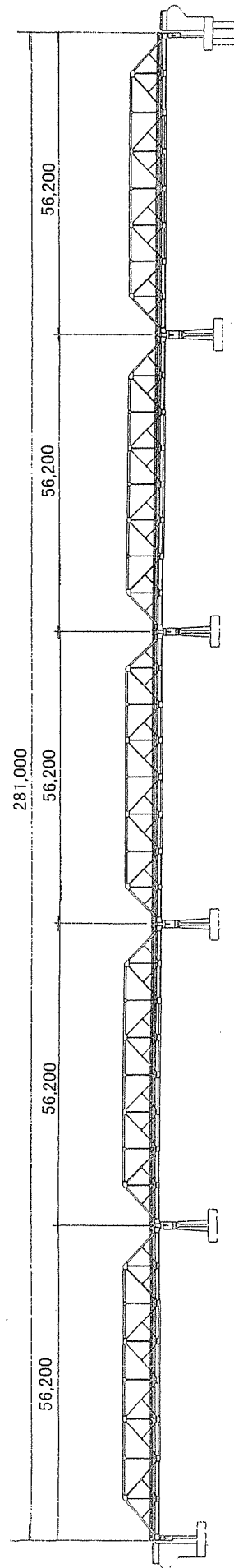
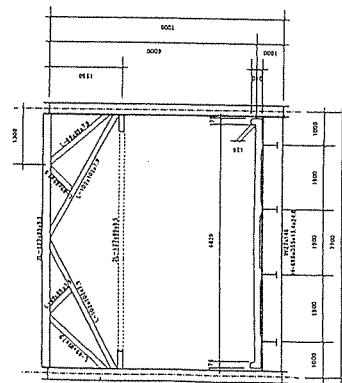
	Propuesta 1: Asfaltado de 3cm (recuperación del estado original)	Propuesta 2: Asfaltado de 5cm	Propuesta 3: Pavimentación de hormigón	Propuesta 4: Pavimentación de hormigón reforzado con fibras
Sección Transversal				
Contenido de Pavimentación	<ul style="list-style-type: none"> Pavimentación nueva con la estructura de pavimentación actual 	<ul style="list-style-type: none"> Aumentar el espesor de pavimentación a 5 cm, que es el mínimo en Japón, para mejorar la durabilidad. Se eleva por 2 cm la altura proyectada. 	<ul style="list-style-type: none"> Para mejorarla durabilidad se pavimentará con hormigón. Con el propósito de prevenir grietas, se aplicarán barras de acero de D10 de grado similar. Se eleva por 7 cm la altura proyectada. 	<ul style="list-style-type: none"> Para mejorar la durabilidad se pavimentará con hormigón reforzado con fibras. Se eleva por 1 cm la altura proyectada.
Factor Económico	0.72	1.00	3.57	5.72
Durabilidad	<ul style="list-style-type: none"> Durabilidad: 3 años o menos Se prevé que a unos años de la aplicación aparecerán baches y grietas como se ven actualmente, y podrá haber influencias negativas a las losas. Reparable con recursos bolivianos 	<ul style="list-style-type: none"> Durabilidad: 5 a 10 años Por el aumento de espesor se mejora la durabilidad, por lo que se contendrá la generación de baches y grietas Reparable con recursos bolivianos 	<ul style="list-style-type: none"> Durabilidad: 10 a 20 años Se mejora la durabilidad drásticamente Reparable con recursos bolivianos 	<ul style="list-style-type: none"> Durabilidad: 10 a 20 años Igual que la propuesta 3, se mejorará la durabilidad drásticamente No es posible la reparación con el mismo material en Bolivia
Influencia sobre el Puente	<ul style="list-style-type: none"> La carga más ligera entre cuatro propuestas Se deteriora la superficie muy rápido, como consecuencia causará la vibración del puente 	<ul style="list-style-type: none"> Aumento de carga por unos 46kg/m2 frente a la actual Influencia un poco más grande que las propuestas 1 y 4 	<ul style="list-style-type: none"> Aumento de carga por unos 170kg/m2 sobre la actual Mayor influencia sobre la reparación de losas y celosía Mayor influencia sobre la estructura principal y subestructura por el aumento del peso propio 	<ul style="list-style-type: none"> Aumento de carga por unos 30kg/m2 sobre la actual Aumento ligero de la carga muerta sobre la actual
Evaluación General	Con la misma estructura de pavimentación, se prevé el deterioro de pavimentación en pocos años. Es necesario reparar la pavimentación con bastante frecuencia	Mejor durabilidad de pavimentación comparado con la propuesta 1, y mejor factor económico que las propuestas 3 y 4. Aunque se requiere una atención especial para reforzar losas y celosía, se puede decir que adoptar esta propuesta es la selección más realista.	Aunque se considera la durabilidad, el costo es casi doble que la propuesta 2. Además se prevé mayor influencia sobre el puente por el aumento de la carga.	No se considera una opción adecuada por el peor factor económico, aunque se presenten buenas características en durabilidad y la influencia sobre el puente.

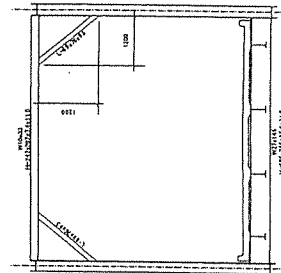
Figura 2-9 PLANO GENERAL



SECCION TRANSVERSAL DEL PORTAL



SECCION TRANSVERSAL DE LA PARTE GENERAL



SECCION DE LOSA

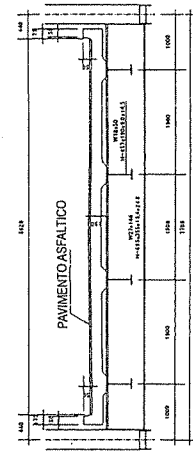
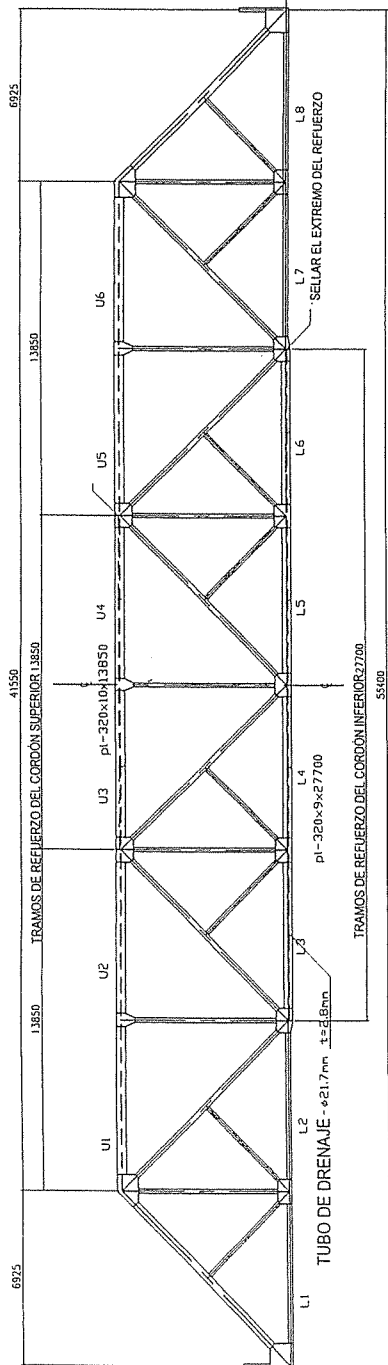
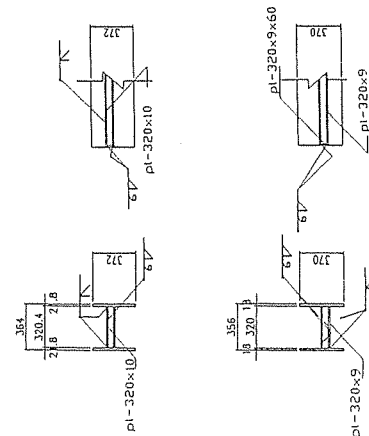


Figura 2-10 PLANO DEL REFUERZO DEL CORDÓN SUPERIOR E INFERIOR
S=1/100

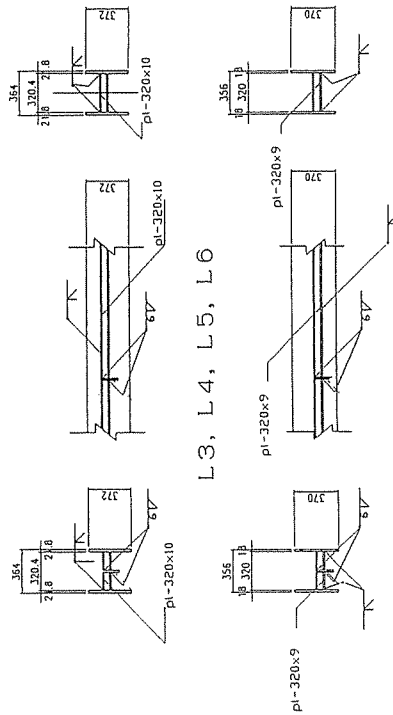


SECCIÓN DE LOS PUNTOS DE REFUERZO

EXTREMO DE LOS ELEMENTOS



U3, U4



COMBADURA AL COMPLETARSE

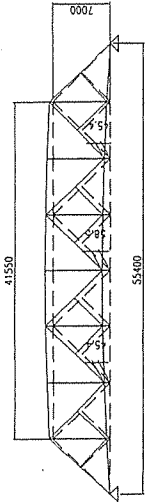
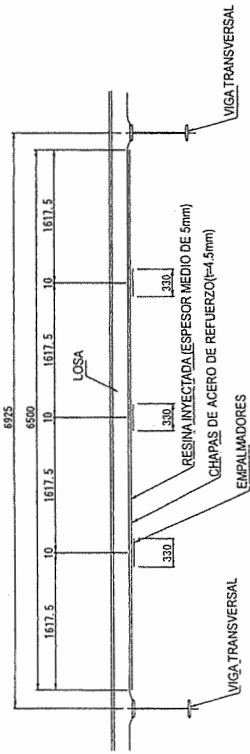
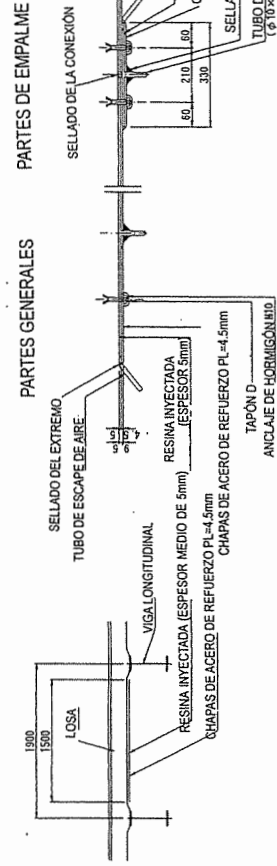


Figura 2-14 PLANO DEL REFUERZO DE LOSAS

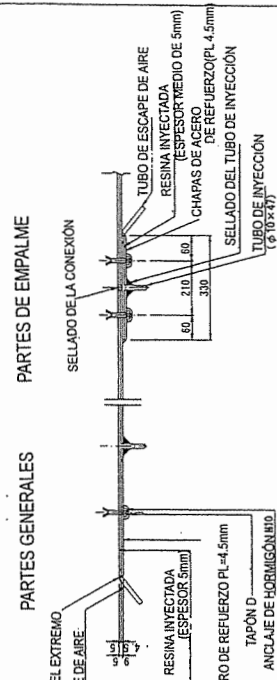
VISTA LATERAL S=1/30



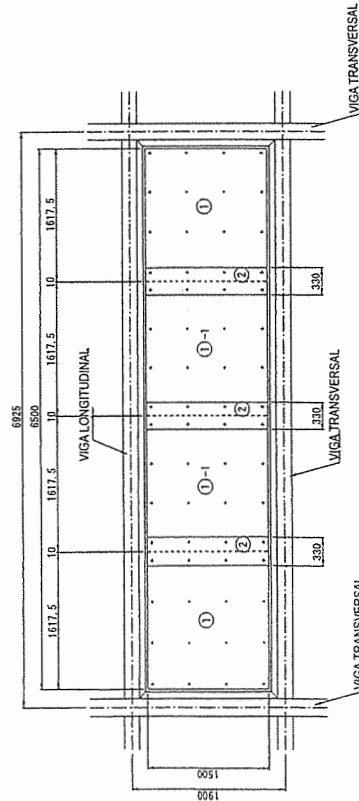
SECCIÓN S=1/30



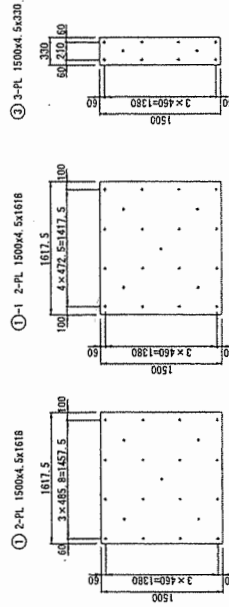
DETALLES DE LA ADHESIÓN DE CHAPAS S=1/6



VISTA EN PLANTA S=1/30



CHAPA DE ACERO PROCESADA S=1/20
(CADA PUNTO)



POSICIONAMIENTO S=1/500

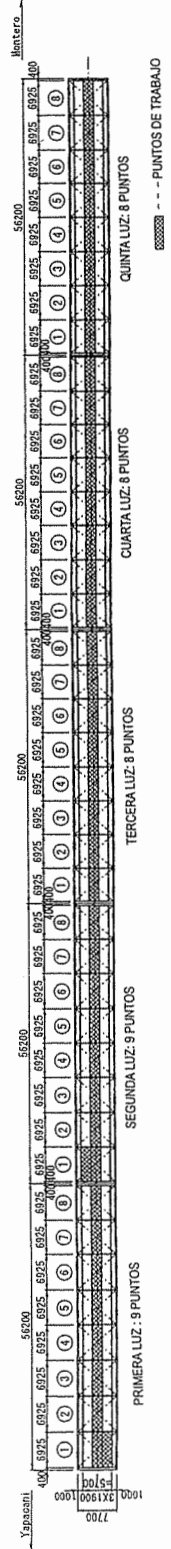
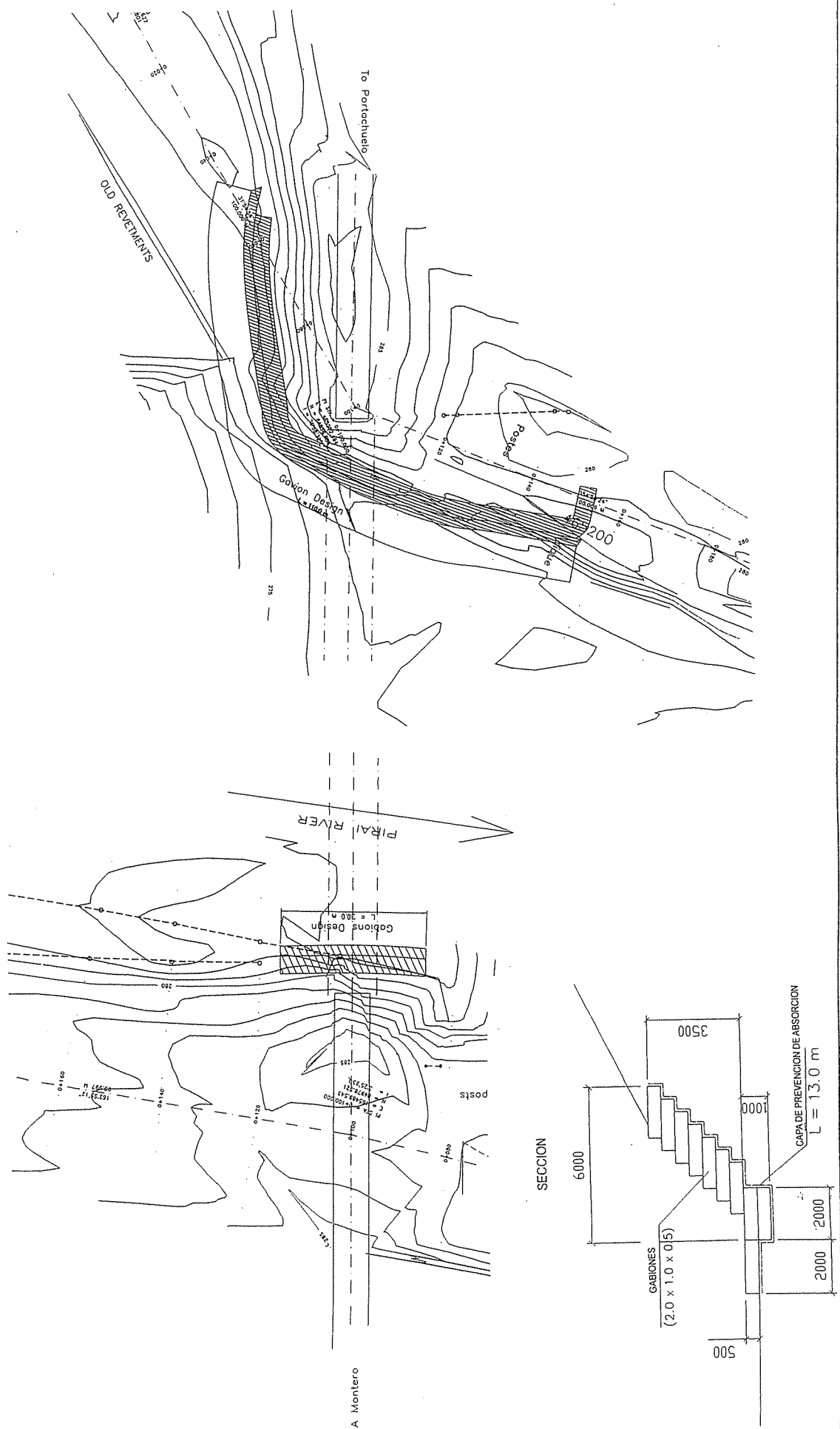


Figura 2-16 PROTECCIÓN DE ORILLA



2-2-4 Plan de ejecución de las obras

2-2-4-1 Política de ejecución de las obras

Puesto que esta obra será ejecutada por la cooperación financiera no reembolsable del Gobierno de Japón, se tomarán en consideración siguientes factores en la política de ejecución de las obras.

- ① Aprovechar al máximo la disponibilidad local de técnicos y trabajadores, y la adquisición local de equipos y materiales con el objetivo de crear oportunidad de empleo local, transferir la tecnología japonesa y activar la economía regional.
- ② Se elaborará el plan de ejecución de la obra tomando en cuenta de las características meteorológicas, modalidades de precipitación en la época de lluvia y la seca, y prepararlo con especial atención al control de seguridad en las obras. Sobre todo durante la época de lluvia no debe realizar trabajos en la obra dentro del cauce ni en el lecho mayor ni en los diques del río.
- ③ Adoptar el plan de estructuras provisionales y los métodos de ejecución de acuerdo con los criterios ambientales de la República de Bolivia para tomar medidas ambientales pertinentes.
- ④ Elaborar el plan tomando en consideración no causar inconvenientes a la situación de tráfico durante la ejecución de obras.
- ⑤ Entablar comunicaciones fluidas con la parte boliviana, consultoría y constructoras para buena ejecución de obras y establecer un sistema de comunicación que promueva rápido avance de las obras.
- ⑥ Preparación con total precaución para la ejecución de obras segura.

2-2-4-2 Puntos de atención durante la ejecución

A continuación se indican algunos puntos de atención durante la ejecución del Proyecto.

- ① Respetar la Ley Fundamental del Trabajo de la República de Bolivia
Las empresas constructoras deben cumplir con la Ley Fundamental del Trabajo establecida y vigente en Bolivia, por lo tanto deben tomar en consideración las condiciones laborales adecuadas y prácticas locales a la hora de emplear trabajadores locales para evitar que surjan conflictos con ellos y al mismo tiempo conseguir la seguridad.
- ② Preservación del medioambiente en las obras
Cuando haya algún requerimiento de respeto a la preservación ambiental establecido por la República de Bolivia en las obras, se debe prestar plena atención al mismo para avanzar las obras.
En cuanto a la disposición de materiales de revestimiento y la remoción de tierra sobrante que se generen en el Proyecto, se tomarán medidas pertinentes basadas en la

legislación ambiental establecida por la República de Bolivia.

③ Control de tráfico en las obras

Durante la ejecución de obras se obliga controlar el tráfico en el puente existente y sus alrededores. Puesto que esta ruta no tiene desviación, no se cierra el tramo de forma completa sino que se controla el paso por el sentido de carril. En este caso es necesario ordenar el tráfico debidamente para asegurar una circulación fluida y segura de vehículos en marcha. En este contexto, con el objetivo de dirigir el paso fluido de vehículos y asegurar el sitio de obras seguro se le solicita a la República de Bolivia una colaboración para prevenir accidentes.

④ Vigilancia en el sitio

Para conseguir la seguridad del personal y prevenir el robo de equipos y materiales en el sitio la República de Bolivia prestará algunos servicios de vigilancia según sea necesario.

⑤ Situación aduanera

Ya que en la República de Bolivia no hay instalaciones portuarias, por consiguiente para elaborar el cronograma de trabajo deben ser bien considerados los días requeridos para el procedimiento aduanero y transporte de todos los equipos y materiales de construcción a ser suministrados desde Japón o terceros países.

⑥ Revisión previa de las rutas de transporte

Para adquirir equipos y materiales desde Japón y/o terceros países, las condiciones de las rutas de transporte terrestre deben ser estudiadas y revisadas previamente antes de llevarse a cabo el transporte.

⑦ Adquisición de equipos y materiales

Los equipos y materiales disponibles en Bolivia son agregados, relleno, madera, gasolina, etc. Para adquirir agregados locales, hay que tomar especial atención para que no surja ningún problema.

⑧ Capacidad de empresas locales

El nivel técnico en general de las constructoras local no es bajo. Sobre todo con lo que respecta a las estructuras de hormigón poseen suficiente experiencia, y de hecho construyeron puentes de hormigón por la cooperación financiera no reembolsable de Japón. Sin embargo no tienen antecedentes en la construcción, reparación o refuerzo de puentes de acero como el puente objeto del Proyecto.

2-2-4-3 Reparto de trabajo para la ejecución

A continuación se muestran generalidades de los trabajos a asumir de la parte boliviana y de la japonesa en el Proyecto.

(1) Trabajos a encargarse la parte japonesa

1) Construcción, etc, de las instalaciones

- ① Ejecución del plan de rehabilitación indicado en el plan básico
- ② Obras de instalaciones de seguridad de transporte al trabajo del apartado anterior.
- ③ Construcción y demolición de las instalaciones provisionales como el ámbito y oficina en el sitio.
- ③ Llevar la tierra sobrante y materiales de pavimentación removidos, que se generen en la rehabilitación del Puente de la Amistad Boliviano-Japonés, al centro de disposición de la tierra indicado por el Gobierno boliviano.

2) Adquisición de equipos y materiales

Adquirir equipos, materiales y maquinaria de construcción necesarios para el Proyecto.

3) Medidas de seguridad

Tomar el control de seguridad y medidas pertinentes a la ejecución de la obra.

4) Trabajos de consultoría

Realizar el diseño de ejecución indicado en 2-1-6 Diseño de ejecución y el plan de control de la ejecución, elaborar documentos de licitación y contrato, prestar asistencia en la licitación y supervisar la ejecución de obras.

(2) Trabajos a encargarse la parte boliviana

1) Expropiación del terreno

Proporcionar el terreno necesario para instalar el ámbito provisional de las obras, el centro de disposición de materiales de pavimentación removidos y tierra sobrante que se produzcan en el Proyecto, y las canteras de piedra y tierra.

2) Traslado, retirada y compensación de las instalaciones de servicios públicos que puedan estorbar las obras

Previo al inicio de las obras, completar trabajos de traslado, retirada y compensación de las instalaciones de servicios públicos que puedan ser obstáculos del Proyecto, según sea necesario.

3) Colaboración para adquirir materiales locales

A la hora de adquirir materiales locales, como agregados por ejemplo, colaborar para que no surja ningún problema, y en caso de que se presente alguno el Gobierno boliviano se hará cargo de solucionarlo.

4) Medidas de seguridad

Controlar y ordenar el tráfico en el Puente de la Amistad Boliviano-Japonés y sus

alrededores donde se requiere el control de circulación, y vigilar el ámbito provisional de la obra y sus cercanías.

5) Otros

- ① Proporcionar facilidades para la entrada, estadía y salida del personal japonés y de otra nacionalidad que trabajan para la ejecución del Proyecto.
- ② Eximir de aranceles, impuestos nacionales, y demás gravamen tributario que imponga la República de Bolivia o proceder su devolución.

2-2-4-4 Plan de supervisión de ejecución de obras

(1) Contenido de ejecución de los trabajos de consultoría

Para la ejecución del Proyecto, es una condición imprescindible la firma del Canje de Notas (E/N) para el diseño de ejecución pertinente a la cooperación financiera no reembolsable entre los gobiernos de la República de Bolivia y de Japón. Después de la firma del Canje de Notas, en base a la carta de recomendación emitida por JICA y de acuerdo con el alcance y procedimiento de ejecución de la cooperación financiera no reembolsable de Japón, la compañía consultora firmará el contrato de consultoría para el diseño de ejecución con el Servicio Nacional de Caminos : SNC, quien es la entidad ejecutora por parte del gobierno boliviano. Después de completarse el diseño de ejecución, nuevamente ambos gobiernos firman el Canje de Notas (E/N) pertinente a la ejecución de obras, y posterior a esto se firma el contrato de consultoría sobre los trabajos de asistencia en la licitación y la supervisión de ejecución de obras. A continuación se indica el contenido de trabajos principales incluidos en el contrato de consultoría.

1) Etapa de la elaboración de documentos de licitación (Diseño de ejecución)

De acuerdo con los resultados del Informe del Estudio de Diseño Básico se diseñará la ejecución de obras de diversas instalaciones. Y después, se elaborarán documentos del contrato de obras que serán presentados ante SNC de Bolivia para su aprobación.

- Normas de diseño
- Informe de diseño
- Planos de diseño
- Documentos de licitación

2) Etapa de la licitación

SNC, con la asistencia de la consultora, elegirá una empresa constructora de nacionalidad japonesa bajo modalidad de la licitación pública. Los representantes designados por el Gobierno de Bolivia deben ser apoderados de todos los poderes de aprobación relativos al contrato de obras y tienen que saber juzgar asuntos técnicos, quienes participarán en la

licitación pública y el contrato de obras. La consultora apoya a SNC en los trabajos que se mencionan a continuación.

- Notificación pública de la licitación
- Calificación previa
- Licitación y evaluación de la misma
- Negociaciones del contrato

3) Etapa de la supervisión de ejecución de obras

Con la ratificación del contrato de obras emitida por el Gobierno de Japón, la consultora dará orden para iniciar las obras a la constructora y empezará trabajos de la supervisión de la ejecución de obras. En estos trabajos de supervisión, la consultora informa directamente del avance de obras ante el Gobierno boliviano, el Ministerio de Relaciones Exteriores, SNC y la Embajada de Japón en Bolivia, etc. Y al mismo tiempo la consultora dará instrucciones administrativas a la constructora sobre el avance de obras, calidad, seguridad, pago, y propondrá algunas medidas de mejora técnica en las obras. Y la consultora hará informes, ajustes y discusiones con la Embajada de Japón en La Paz y la Oficina de JICA en La Paz, según necesidades.

Un año después de completarse la supervisión de ejecución, la consultora inspeccionará defectos. Con este trabajo se darán por terminados los servicios de consultoría.

(2) Sistema de ejecución

La disposición del personal de consultoría y sus funciones en cada etapa del diseño, licitación y la supervisión de ejecución se indican a continuación.

1) Diseño de ejecución y la elaboración de los documentos de licitación

Bajo un jefe de trabajo se compone un equipo de diseño quienes diseñarán siguientes instalaciones.

- Reparación y refuerzo del puente (estructura principal, losas, etc.)
- Protección de orillas
- Instalaciones de seguridad y adicionales

En este trabajo de diseño de ejecución se incluye la elaboración de los documentos de licitación. Tomando en cuenta de que el Proyecto se realiza en el marco de la cooperación financiera no reembolsable de Japón, se elaborarán los documentos de licitación con siguientes puntos de atención.

- Las instrucciones de trabajo y el formato de contrato seguirán las directrices propias de la cooperación financiera no reembolsable de Japón.
- Las especificaciones técnicas deben ser elaboradas enfocándose en asegurar una calidad satisfactoria.
- Buscar métodos adecuados a la situación real.

- Considerar a fondo las especificaciones de obras de la República de Bolivia.

El personal que elabora los documentos de licitación será formado principalmente de mejores conocedores de los detalles de diseño que hayan participado en el estudio de diseño básico y el diseño de ejecución de las instalaciones.

2) Sistema de ejecución de la asistencia en la licitación

- Jefe : Supervisor responsable de todos los trabajos de coordinación para que la licitación se realice debidamente sin problemas.
- Especialista en licitación: Cotejo de los documentos de licitación, notificación pública de la licitación, trabajos pertinentes a la licitación y su evaluación.
- Asistente de licitación: Cotejo de los documentos de licitación y planos. Trabajos de apoyo al especialista en licitación.

Los trabajos de asistencia en la licitación incluyen la firma del contrato y hasta la comprobación de la ratificación del contrato

3) Sistema de supervisión de ejecución de obras

A continuación se indican técnicos necesarios y sus funciones.

- Jefe: Supervisor responsable que realiza trabajos de coordinación para una ejecución fluida e instruye al supervisor residente.
- Supervisor residente: Básicamente reside en Bolivia y realiza trabajos de control técnico, control de trabajos diarios y control del cronograma. E informa ante el cliente, la Embajada de Japón y la Oficina de JICA.

2-2-4-5 Plan de control de calidad

Aunque en el Proyecto se aplica la Ley de la Carga de la República de Bolivia para la carga viva del puente, no hay normas del control de calidad correspondientes a la reparación y refuerzo de la estructura principal y losas del puente. Por lo tanto, el control de calidad en el Proyecto se llevará a cabo de acuerdo con el plan del control de calidad indicado en la Tabla 2-9 basado en las normas japonesas.

Tabla 2-9 Lista de detalles objetos del control de calidad

Ítem			Método de ensayo	Frecuencia de ensayo	
Capa de imprimación – Capa ligante	Material	Bituminoso	Certificado de calidad	Cada material	
			Temperatura en conservación y de esparcimiento	Cada envío	
Asfalto	Material	Bituminoso	Certificado de calidad- Tabla de análisis de la composición	Cada material	
		Agregado	Granulometría (dosificación)	Cada envío, una vez por mes	
			Absorción de agua	Cada material	
	Ensayo de resistencia del agregado (TFV)				
	Ensayo de la dosificación		Estabilidad	Cada dosificación	
			Factor de flujo		
			Índice de huecos		
			Índice de huecos del agregado		
			Resistencia a la tracción (indirecta)		
			Estabilidad residual		
	Pavimentación		Contenido asfáltico de diseño	Cada dosificación	
			Temperatura ajustada para la dosificación		A discreción
			Temperatura de asfaltación		Cada distribución
		Simple Marshall Test	Una vez diaria aproximadamente		
Hormigón	Material	Cemento	Certificado de calidad, Resultados del ensayo químico y físico	Cada material	
		Agua	Resultados del ensayo de componentes	Cada material	
		Aditivo	Certificado de calidad, Tabla de análisis de la composición	Cada material	
	Material	Agregado fino	Peso seco absoluto específico	Cada material	
			Granulometría, módulo de finura		
			Bloques arcillosos, índice de polvo blando		
	Material	Agregado grueso	Peso seco absoluto específico	Cada material	
			Contenido de escamas		
			Granulometría (dosificación)		
			Diagnóstico por sulfuro de sodio (masa perdida)		
	Ensayo de la dosificación		Ensayo de resistencia a la compresión (muestra: cúbica)	Cada mezcla	
	Vaciado		Asentamiento (hormigón)	Una vez diaria	
			Temperatura	Una vez diaria	
Resistencia		Ensayo de resistencia a la compresión (días 7 y 28)	Una vez diaria o más de 50m3		
Varilla de hierro	Material	Certificado de calidad, Resultados del ensayo a la tracción	Por lote		
Chapas de acero	Material	Certificado de calidad			
Adhesivo	Material	Certificado de calidad, Ensayo de resistencia	Cada material (después de la dosificación de prueba, ensayarlo en Japón)		
Pintura	Material	Certificado de calidad	Por tipo y lote		
	Después del pintado	Inspección del espesor de capa	Por lote (200 - 500m2)		
Soldadura	Material	Certificado de calidad			
	Parte soldada	Inspección del color	30% de la longitud total		

※Cada material : Básicamente sólo una vez antes de iniciar el uso, y cada vez que se cambie de material se realiza el ensayo.

2-2-4-6 Plan de adquisición de equipos y materiales

(1) Adquisición de la mano de obra

1) Situación del empleo de técnicos y trabajadores en el país receptor

Se consiguen trabajadores generales en Bolivia excepto técnicos especialistas (soldador de puentes de acero, empalmador de chapas de acero, etc). Incluso las grandes compañías constructoras no emplean técnicos de forma permanente, sino normalmente los emplean de forma temporal. Es decir, hay un canal establecido de conseguir trabajadores y por lo tanto es posible que los contratistas locales subcontraten la mano de obra.

2) Restricción por la Ley Fundamental del Trabajo, etc, y condiciones laborales

Las constructoras deben cumplir con la Ley Fundamental del Trabajo en vigor, respetar condiciones laborales y prácticas apropiadas que implica el empleo, evitar conflictos con los trabajadores y garantizar la seguridad.

- Jornada normal de trabajo : 48 horas por semana (40 horas para trabajadoras femeninas)
- Días normales de trabajo : del lunes al sábado (estándar)
- Seguridad social : los empleados deben ser afiliados en el sistema de Seguro Médico
- Salario en días no laborales : aumento en 100% del salario de días laborales
- Trabajos nocturnos : aumento en 25 a 50% del salario de la jornada normal
- Salario mínimo : no se indica

(2) Adquisición de equipos y materiales para las obras

Situación de la adquisición de equipos y materiales de construcción en el país receptor

En cuanto a los equipos y materiales de construcción pertinentes a las obras de rehabilitación del Puente de la Amistad Boliviano-Japonés, la mayor parte de ellos serán importados excepto materiales de hormigón, cantos rodados para gaviones, y madera, etc. A continuación se indica la tabla sobre el origen de suministro.

Table 2-10 Disponibilidad de principales materiales de construcción

Material	Bolivia	Japón	Terceros	Observación
Arena (agregado fino)	O			
Ripio (agregado grueso)	O			
Cemento	O			
Aditivo para hormigón	O			
Encofrado	O			
Varillas de hierro	O			
Asfalto	O			
Capa de imprimación	O			
Aditivo para asfalto	O			
Capa impermeable para la superficie del puente		O		
Pintura	O			
Elementos de andamio	O	O		
Chapas de acero		O		
Electrodo		O		
Adhesivo de chapas de acero		O		
Gasóleo, gasolina, combustible, etc	O			
Indicador de tráfico	O			

① Maquinaria de construcción

En Bolivia hay numerosas empresas constructoras que poseen máquinas de construcción de diversos tipos. Es posible subcontratar estas constructoras para aprovechar su maquinaria o alquilar sólo máquinas pesadas a compañías de alquiler.

A continuación se señalan principales máquinas de construcción con disponibilidad asegurada

Tabla 2-11 Disponibilidad de principales máquinas de construcción

Maquinaria de construcción	especificaciones	Bolivia	Japón	Terceros
Topadora	15t/32t	O		
Excavadora	Menos de 3,2m ³	O		
Retroexcavadora	Menos de 1,2m ³	O		
Camión volquete	10t	O		
Grúa sobre orugas	Menos de 100t	O		
Grúa de autocamión	Menos de 80t	O		
Aplanadora vibrante	3,0/4,0t	O		
Cilindro de compresor	10/12t	O		
Niveladora	3,1m	O		
Distribuidora de emulsión	2.000lt	O		
Hormigonera	6,0m ³	O		
Remolque	Menos de 35t	O		
Marcadora de carril	12/15cm	O		
Asfáltadora	2,4/5,0m	O		
Carro con plataforma elevadora	8m	O		

2-2-4-7 Cronograma de trabajo

De acuerdo con el marco de la cooperación financiera no reembolsable del Japón, se estableció el cronograma de trabajo que se indica a continuación.

El período necesario para realizar este Proyecto se establecerá: 3 meses para diseño detallado; y 17 meses para la obra de construcción.

Cronograma de Ejecución (todo el periodo) Proyecto: Rehabilitación del Puente de la Amistad Boliviano - Japonés

Año Fiscal	2004												2005												2006												2007		
	2004			2005			2006			2007			2008			2009			2010			2011			2012														
Aprobación del Consejo de Ministros Firma del Canje de Notas (E/N)	Consejo de ministros			Verif. E/N			Consejo de ministros			Verif. E/N			Consejo de ministros			Verif. E/N			Consejo de ministros			Verif. E/N			Consejo de ministros			Verif. E/N											
Contrato de Consultoría Verificación del Ministerio de Asuntos Exteriores	Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE											
Licitación y Contrato del Contratista Verificación del Ministerio de Asuntos Exteriores	Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE											
Asistencia en la Licitación Periodo de Obras	Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE											
1. Preparativo	Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE											
2. Instalaciones Provisionales	Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE											
3. Protección de Orillas y Lecho	Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE											
4. Instalación del Asiento de Vigas Principales	Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE											
5. Control de Tráfico por Carril	Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE											
6. Andamiaje	Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE											
7. Pintado	Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE											
8. Reparación y Refuerzo de la Estructura Principal	Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE											
9. Adhesión de Chapas de Acero	Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE											
10. Reparación de Pavimentación	Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE											
11. Ajuste de Soportes	Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE											
12. Instalaciones de Seguridad	Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE											
13. Accesorios	Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE											
14. Limpieza para la Retirada	Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE			Contrato D/D			Verif. MIAAE											

2-3. Generalidades de Trabajo a Cargo del País Receptor

Para ejecutar el Proyecto, los trabajos que debe asumir el Gobierno de la República de Bolivia son siguientes.

2-3-1 Materias generales en el marco de la cooperación financiera no reembolsable del Japón

- ① Disponer de información y datos necesarios para el diseño de ejecución y la ejecución del Proyecto.
- ② Disponer de lotes de terreno necesarios para la ejecución del Proyecto y para las instalaciones provisionales de obras de construcción.
- ③ Mantenimiento y reparación de los caminos de acceso al sitio de obras durante el período de ejecución.
- ④ Pagar comisiones bancarias necesarias para la ejecución del Proyecto.
- ⑤ Eximir del pago de impuestos, etc, que se impone en Bolivia a los japoneses y empresas japoneses pertinentes a la ejecución del Proyecto.
- ⑥ Disponer de apoyo para asegurar la pronta gestión aduanera y el transporte interno de la maquinaria y materiales importados y necesarios para la ejecución del Proyecto.
- ⑦ Otorgar permiso de entrada, salida y permanencia en Bolivia a los japoneses pertinentes a la ejecución del Proyecto.
- ⑧ Financiar fondos necesarios pertinentes al Proyecto fuera del marco de la cooperación financiera no reembolsable de Japón.
- ⑨ Mantener en forma adecuada y eficiente el puente rehabilitado por el Proyecto.
- ⑩ Asegurar e instalar los cables eléctricos y telefónicos hasta el sitio de construcción de la oficina de obras.

2-3-2 Ítems propios del Proyecto

- ① Conseguir el permiso de construcción (evaluación del impacto ambiental)
Para iniciar una obra de construcción en Bolivia, las instituciones competentes deben elaborar una tarjeta ambiental para su respectivo proyecto, en la que se describen el plan, diseño, datos, tipo, materiales, volumen, contenido de trabajo, cronograma por cada tipo de obra, etc., y deben entregarla previamente al Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, y conseguir la Autorización Ambiental para la construcción. En caso del Proyecto, se supone que el plan de rehabilitación será clasificado en la categoría (C). Por lo tanto la Autorización Ambiental debe ser adquirida antes de 00 de 2005.
- ② Asegurar el terreno para trabajo
Para el ámbito de trabajo se prevé un lote de terreno liso en la orilla izquierda de aguas arriba del puente, con una extensión aproximada de 100m por 100m. El área se determinará en el diseño detallado.

- ③ Traslado de las instalaciones de servicios públicos
En aguas abajo del puente se encuentra un cable eléctrico elevado que atraviesa el río, no obstante este cable se encuentra fuera de la influencia de las obras de rehabilitación del puente. Por otro lado no existen las instalaciones de servicios públicos colocadas en el puente, por lo que no habrá necesidad del traslado
- ④ Suministro de la energía eléctrica y agua
La energía eléctrica puede ser suministrada tomando del cable ubicado en la parte de aguas abajo. No se encuentra ninguna tubería de agua cerca del sitio, por lo tanto se prevé el uso del agua subterránea.
- ⑤ Disposición de residuos
No hay un centro integral de la disposición de residuos. Hace falta estudiar sobre posible generación de residuos y su volumen en el Proyecto, y averiguar los métodos de tratamiento y disposición.
- ⑥ Indicadores de tráfico – reparación de caminos de acceso
De acuerdo con el diseño básico, se instalarán indicadores de tráfico y se repararán caminos de acceso.
- ⑦ Exoneración de impuestos y sus procedimientos
De acuerdo con el convenio con Japón, se procederá la exoneración de cargas fiscales, tanto aranceles como impuestos nacionales. En cuanto a los impuestos nacionales, serán pagados una vez de parte del contratista al gobierno departamental, y posteriormente el gobierno departamental se los devolverá al contratista. Es necesario tomar alguna medida para que no haya demora en el proceso de esta devolución.

2-4. Plan de Mantenimiento del Proyecto

El puente objeto es de acero, por lo tanto se requerirán siguientes trabajos de mantenimiento en el futuro.

- ① Estructura del puente : re-pintado en cada 7 u 8 años
- ② Juntas de dilatación de las vigas: reemplazo en cada 20 años
- ③ Mecanismo de control de la altura (2 unidades): re-pintado en cada 7 u 8 años
- ④ Tubería de drenaje sobre el puente : limpieza en cada seis meses (sobre todo es deseable antes de la época de lluvia)

Además es necesario realizar una inspección visual anualmente sobre las condiciones de la pavimentación, alrededores de zapatas, juntas de dilatación y el cuerpo de puente.

A continuación se señalan ítems que requieren el mantenimiento periódico.

Tabla 2-13 Ítems para las operaciones de mantenimiento y su frecuencia

Ítems de mantenimiento	Frecuencia	Cantidad	Costo	
Pintado del puente	8~10 veces/año	8.726m ²	Pintado : 8,726*220=1.920.000 Bs.	1.920.000 Bs./operación
Pintado del mecanismo de control de la altura	Ídem	81m ²	Pintado : 81*220=17.820 Bs.	17.820 Bs./operación
Reemplazo de juntas de dilatación	Según necesidades	7,8*6=40,8m	Reemplazo : 46,8*3.936=184.200 Bs. Estructura : 46,8*5.530=258.800 Bs.	443.000 Bs./cada
Limpieza de la tubería de drenaje	Antes y después de la época de lluvia 2 veces/año	1 vez/día	Limpiador : 220*1,0día=220 Bs.. Conductor : 135*1,0día=135 Bs. Gasolina : 3,6*2 h *4,35=31 Bs.	772 Bs./año
Monitoreo del movimiento del lecho Revisión de pernos del tablero	Antes y después de la época de lluvia 2 veces/año	1 vez/día	Técnico : 600*1,0 día =600 Bs.. Conductor : 135*1,0 día =135 Bs. Gasolina : 3,6*2 h *4,35=31 Bs.	1.532 Bs./año

1 Bs.=13,64Yenes

Para una revisión periódica se requerirán 2.300 Bs. (31.000 yenes aprox.) anuales y será necesario 1.940.000 Bs. (26 millones de yenes aprox.) para re-pintado de cada 8 a 10 años.

2-5 Costo Aproximado del Proyecto Objeto a la Cooperación

En caso de que ejerza este proyecto bajo el sistema de Cooperación No Reembolsable, costo cargado por parte japonesa será 372 millones de Yenes Japoneses aproximadamente. Aparte del costo arriba mencionado para el mantenimiento de la instalación, el costo que se carga por parte boliviano será para el costo de la adquisición de terreno para guardar los equipos y materiales en el sitio de obra y para basurero de suelo echado, y en caso de que utilice el terreno del Gobierno, no necesitará ningún costo especial. El costo cargado por parte japonesa se explica a continuación en la tabla siguiente:

(1) Costo Estimado

Item	Costo Aproximado (Millones de Yenes Japoneses)
Instalaciones	307
Refuerzo de puente	
Muro de protección de la orilla	
Instalaciones de seguridad	
Obra provisional	
Diseño detallado y supervisión	65

(2) Condición de Cálculo

- Período del cálculo en Bolivianos : Promedio del 6 meses entre 1 de diciembre de 2003 y 31 de mayo de 2004
- Tasa de cambio : Bs.1.0 = JY12.64
- Período de Obra : 17 meses
- Otros : Este proyecto se ejecutará conforme al “Guideline” de la Cooperación No Reembolsable del Gobierno de Japón. El costo estimado del proyecto arriba mencionado será revisado por el Gobierno de Japón antes de firmar Canje de Notas.

CAPITULO 3

JUSTIFICACION DEL PROYECTO

CAPITULO 3 JUSTIFICACION DEL PROYECTO

3-1 Efectos del proyecto

Los efectos del Proyecto juzgados por el diseño básico, estudios socioeconómicos y de campo son indicados a continuación.

(1) Efectos directos

Los efectos directos se resumen en la Tabla 3-1.

Tabla 3-1 Efectos directos del Proyecto e Indicadores de resultados

Efectos directos esperados Situación actual y problemáticas	Contra medidas en el Proyecto	Mejoras e indicadores de resultados
1. Mantenimiento de funciones del puente Con 40 años transcurridos desde la construcción y las consecuencias del paso de vehículos pesados, se avanza el deterioro de los elementos de armadura, la pérdida de pernos del tablero, y el desgaste de losas, por lo tanto desde el punto de vista de la integridad el puente se encuentra en la categoría de “atención”, y se necesita una rehabilitación para que no entre en el “estado peligroso”.	Alargar la vida útil del puente mediante la rehabilitación de las superestructuras (armadura y losas) y la construcción de la protección de orillas.	Se puede mantener el mismo nivel del volumen de tráfico Indicador de resultados: volumen de tráfico
2. Mejora de seguridad Debido al paso de vehículos que no respetan la altura del arriostramiento del portal de armadura ni ancho del puente, se observan daños causados por choques y contactos sobre los elementos de armadura. Algunos elementos deformados por choques se vieron obligados a ser reparados de forma especial en el pasado.	Instalación del mecanismo de prevención contra choques vehiculares (Portal limitante de la altura, pavimentación desnivelada, pintado reflector)	Excluir los vehículos que fraccionan el límite de medidas. Indicador de resultados: Estadísticas de accidentes de contactos y choques
3. Suavizar la limitación de tipo de vehículos a transitar Es un puente construido hace 40 años, por lo que no responde al actual transporte con vehículos grandes y pesados.	Aumentar el peso permisible de vehículos a circular y aumentar el límite de altura (correspondiente a un aumento de 25% de la carga vial de HS-20, cambiar la posición de altura del portal)	Aclarar el peso y medidas permisibles para vehículos que intentan a pasar el puente.

Este Proyecto es de rehabilitación, o sea básicamente es un proyecto para alargar la vida del puente a base de la reparación de instalaciones existentes. Por consiguiente, no hay obras de mejora destacadas ni se agregan nuevas funciones. La medición de los efectos de un proyecto implementado, que ya se ha aplicado para numerosos proyectos, tiene como objetos los proyectos de instalación nueva o de reemplazo de instalaciones existentes por las nuevas, por lo tanto en la metodología de medición de efectos se evaluaron positivos los aspectos relacionados con la mejora funcional (por ejemplo, recorte de distancia, ahorro de tiempo, mejora de condiciones de la superficie vial, etc). Para la medición de efectos de un proyecto para alargar la vida útil se mencionan siguientes ítems de evaluación.

- Items relacionados con el costo
 - Costo de reparación
 - Costo de mantenimiento para la vida útil proyectada
- Items relacionados con las facilidades: Exención de responsabilidades por posibles pérdidas causadas por la disfunción de las instalaciones existentes (Without Project), como en caso de la caída del puente, etc.
 - Aumento de la distancia de transporte (distancia por desviación, cambio de condiciones de la superficie)
 - Aumento del tiempo de transporte (tiempo por desviación)
 - Costo de construcción de instalaciones alternativas (construcción de un puente nuevo, construcción de rutas de desviación provisional)

Para la evaluación numérica la proyección de la vida útil de reparación es el tema más complicado.

En caso de la reparación, comparada con la construcción nueva, si el costo queda en menores niveles (tomando en consideración la relación comparativa de la vida útil de nuevas estructuras construidas con la vida útil de estructuras reparadas), se prevé que una posible pérdida por la disfunción de instalaciones existentes causada por no aplicar la reparación resultará desproporcionadamente mayor comparado con el costo de reparación, en caso de que no haya instalaciones alternativas en las cercanías. Sobre todo el caso como el Proyecto que no tiene rutas de desviación en las proximidades, es evidente que los efectos de inversión serán extremadamente mayores desde el punto de vista del nivel del volumen de tráfico.

El indicador más fundamental para medir directamente los efectos de mantenimiento funcional del Proyecto es la prueba del mantenimiento del volumen de tráfico actual. Si se mantiene el volumen de tráfico actual se garantizarán integralmente los efectos de la inversión.

(2) Efectos indirectos

Los efectos indirectos del Proyecto se resumen en la Tabla 3-2.

Tabla 3-2 Efectos indirectos del Proyecto

Efectos indirectos esperados	Detalles
1. Estabilizar la distribución de mercancías en la zona norte del Departamento de Santa Cruz.	El Puente de la Amistad Boliviano-Japonés contribuye enormemente a la distribución de productos, sobre todo agrícolas, de la zona norte del Departamento de Santa Cruz a lo largo de la Ruta Nacional 4 hacia Santa Cruz y Cochabamba. En este contexto, el asegurar y mantener la ruta de transporte mediante la rehabilitación del Puente tendrá efectos de estabilizar la distribución en áreas pertinentes y por consiguiente estimará la intención de invertir en la producción.
2. Estabilizar y mantener las funciones del corredor de exportación Este-Oeste.	Actualmente está en marcha la construcción del Corredor de Exportación Este-Oeste, en concreto en tramos cercanos a la frontera con Brasil en la Ruta 4 y la Ruta 10 hasta la frontera con Brasil. La Rehabilitación del Puente compone la formación del Corredor de Exportación Este-Oeste, por lo que se espera una gran contribución a la promoción comercial de Bolivia.
3. Transferencia de tecnología relacionada con la reparación de puentes	Aunque en Bolivia existe un sistema de mantenimiento de caminos incluyendo puentes, cuyo contenido se limita a las tareas de limpieza, reparaciones menores de pavimentación, repavimentado, etc. Es decir, todavía la contraparte no ha entrado en la etapa de reparación de losas de hormigón tomando en cuenta del ciclo vital de la estructura ni del ciclo de pintado. Por lo tanto no posee ninguna experiencia de este tipo. Actualmente las técnicas de reparación avanzan rápidamente, en este contexto se cree significativo adquirir la tecnología pertinente con el propósito de aplicar eficientemente la inversión. Se espera que con la participación boliviana se transfiera la tecnología en este Proyecto de rehabilitación.

(3) Beneficios

El Puente de la Amistad Boliviano-Japonés, un componente de la Ruta Nacional 4, contribuye enormemente a la distribución de productos agrícolas, etc, de la zona norte del Departamento de Santa Cruz a lo largo de la Ruta Nacional 4, hacia Santa Cruz y Cochabamba, y el volumen medio de transporte por día supera 4000 unidades según el conteo realizado por la Misión de Estudio para este Proyecto en 2003 y 2004. Si se supone que el área beneficiaria directa de este Proyecto son 5 provincias que gozarían de la distribución favorecida de productos agrícolas, la población total que recibirá beneficios se indica en la Tabla 3-3.

Tabla 3-3 Población de la zona de influencia directa del Puente de la Amistad Boliviano-Japonés

Nombre del área (Provincia)	Municipio	Población beneficiaria (personas)
Andrés Ibáñez	Santa Cruz de la Sierra	1.135.526
Warnes	Warnes	41.570
	Okinawa Uno	11.661
Obispo Santiestevan	Montero	80.341
	Saavera	16.592
	Mineros	45.853
Sara	Portachuelo	22.681
	Santa Rosa del Sara	15.052
Ichilo	Buena Vista	13.273
	San Carlos	25.633
	Yapacani	31.538

(Referencia : INE 2001)

Total 1.439.720

Según estos datos se supone que la población beneficiaria alcanzará un total de 1,43 millones, es decir, 1,13 millones del municipio de Santa Cruz más 300 mil de las provincias periféricas. Esta cifra corresponde a un 17% de la población total boliviana (8,27 millones en 2001). Si se toma en consideración el papel que juega el puente componente del Corredor de Exportación Este-Oeste, la zona de influencia se expandirá aún más.

3-2 Problemáticas y sugerencias

Para implementar el Proyecto de forma eficiente y eficaz es importante considerar los siguientes puntos.

(1) Ejecución del mantenimiento

Para mantener funciones del Puente, es necesario aplicar tareas de mantenimiento diario y periódico, y realizar operaciones de mantenimiento propias del Puente indicadas en la Tabla 3-4.

Tabla 3-4 Plan de mantenimiento del Puente de la Amistad Boliviano-Japonés

Item	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Revisión diaria / periódica del camino	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Limpieza de la armadura principal	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Revisión de elementos metálicos de la armadura, etc	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Revisión de pernos del tablero	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Revisión de apoyos	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Pintado de elementos metálicos	○								○	
Revisión de la protección de orillas	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Revisión del mecanismo de control de la altura de vehículos	○			○			○			○
Medición del hundimiento de estribos y pilas*	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Elevación del lecho / medición de la profundidad socavada *	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

* Sobre la infraestructura del puente no son aclarados los diseños ni documentos de cómputo de diseño, por lo que es necesario vigilar su integridad por medio del monitoreo periódico cuyo ítem está agregado en la Tabla anterior.

En caso de encontrarse algún cambio o hundimiento de la infraestructura (estribos y pilas), es necesario tomar medidas urgentes y especiales (limitar el peso, regular el tráfico, refuerzos urgentes de la infraestructura, plan de reconstrucción, etc), ya que en tal situación falta la información exacta sobre la resistencia de la infraestructura. Como medidas urgentes de refuerzo de infraestructura, se recomienda instalar cantos de más de 50cm de diámetro en los alrededores de las infraestructuras por un ancho de unos 2m para contrarrestar el avance de la socavación.

(2) Transferencia de tecnología relacionada con la reparación

Este Proyecto tiene como objetivo alargar la vida útil de instalaciones existentes mediante obras de reparación, por consiguiente posee también una posición muy importante desde el punto de vista de cómo aplicar eficientemente la inversión de monto muy limitado aprovechando las técnicas de reparación más avanzadas y desarrolladas. En Bolivia no se ha hecho ninguna obra de reparación integral de un puente. Se cree muy eficaz transferir la tecnología a los técnicos bolivianos mediante las obras mismas y organizar seminarios en Bolivia durante la etapa de implementación del Proyecto.

También se cree eficiente la participación de la contraparte en cursos de capacitación a realizar en Japón sobre las técnicas de mantenimiento.

APENDICES

1. Miembro de la Misión
2. Programa del Estudio
3. Lista de las Autoridades Entrevistadas
4. Minuta de discusión (M/D)
5. Lista de materiales colectados

AP-1 Miembro de la Misión del Estudio(nombre y cargo)

Estudio de Diseño Básico (de 28 de abril a 24 de mayo de 2004)

Lic. Hideo Maeda	Jefe de Misión	Subdirector de la JICA en Bolivia
Ing. Katsuji Miyata	Administración del Proyecto	Depto. Cooperación Financiera No Reembolsable, JICA en Tokio
Ing. Akiomi Shimazu	Director del Proyecto / Mantenimiento	Central Consultant Inc.
Ing. Masakazu Uochi	Diseño del Puente	Consultor Independiente
Ing. Shuji Murakami	Plan de Ejecución y Adquisición / Cómputo de Cantidad	Central Consultant Inc.
Ing. Hiroshi Hashimoto	Investigación de la Condición de la Naturaleza I (hidráulica e hidrología)	Central Consultant Inc.
Ing. Yoshiki Aoyama	Investigación de la Condición de la Naturaleza (topografía y geología)	Pacific Consultants International
Sr. Mitsuru Yokosaki	Intérprete (español-japonés)	Intérprete Local

Discusión del Borrador del Diseño Básico (de 28 de agosto a 10 de septiembre de 2004)

Ing. Yuki Aratsu	Jefe de Misión	Depto. de Cooperación Financiera No Reembolsable, JICA en Tokio
Ing. Akiomi Shimazu	Director del Proyecto / Mantenimiento	Central Consultant Inc.
Ing. Masakazu Uochi	Diseño del Puente	Consultor Independiente
Sr. Mitsuru Yokosaki	Intérprete (español-japonés)	Intérprete Local

AP-2 Programa del Estudio

Estudio del Diseño Básico

No.	fecha	día	Programa
1	28 / abr.	Mi.	Salida de Japón de la Misión
2	29	J.	Llegada a La Paz
3	30	V.	Visita cortesía a: Oficina de JICA; Embajada del Japón; Ministro de Servicios y Obras Públicas; Viceministro de Transporte, Visita cortesía a SNC y presentación del Informe Inicial
4	1 / may.	S.	La Misión se traslada a Santa Cruz (preparación al inicio del Estudio)
5	2	D.	La Misión se reúne con el equipo de investigación de la condición natural Inicio del Estudio
6	3	L.	(Día festivo) Reunión de la Misión, confirmación de los detalles del trabajo encargado a las subcontratistas locales, investigación de las carreteras en su contorno
7	4	Ma.	Visita cortesía al representante del SNC en Santa Cruz, negociación de los detalles del trabajo a encargarse a las subcontratistas locales, preparación para la investigación del grado de daños
8	5	Mi.	Reunión con SNC, visita cortesía al SEARPI, solicitando ofrecer los datos, preparación para la investigación del grado de daños
9	6	J.	Preparación para la investigación del grado de daños, solicitud a la Policía de Tráfico por su cooperación
10	7	V.	Investigación de daños del puente, negociación con subcontratistas locales
11	8	S.	Investigación de daños del puente, estudio del tráfico
12	9	D.	Investigación de daños del puente, estudio del puente en la Ruta No.4
13	10	L.	Firma de contrato con las subcontratistas locales, presencia al levantamiento topográfico, investigación de las carreteras en su contorno
14	11	Ma.	Visita cortesía al Gobierno de la Prefectura del Departamento Santa Cruz, estudio sobre la metodología de reparación, presencia al levantamiento topográfico
15	12	Mi.	Estudio sobre la metodología de reparación, estudio de las instalaciones fluviales, presencia al levantamiento topográfico, estudio sobre adquisición
16	13	J.	Llegada de los miembros de JICA de la Misión a Santa Cruz, reunión de la Misión, visita cortesía al SNC y el Gobierno de la Prefectura del Departamento Santa Cruz, estudio del tráfico, investigación referente a la adquisición
17	14	V.	Investigación del Puente, investigación referente a la adquisición
18	15	S.	Miembros de JICA de la Misión se trasladan a La Paz, evaluación medio del informe del trabajo encargado a la subcontratista local
19	16	D.	Reunión de la Misión

20	17	L.	Investigación del Puente, evaluación final del informe del trabajo encargado a la subcontratista local, Director del Proyecto se traslada a La Paz
21	18	Ma.	Visita cortesía al Viceministro de Transporte, consulta con SNC, retorno del equipo de la investigación de la condición natural
22	19	Mi.	Consulta del borrador de la Minuta con SNC, firma a la Minuta, aviso a la Embajada y JICA
23	20	J.	Retorno del miembro de JICA de la Misión a Japón, colección de las informaciones, investigación del sitio, investigación referente a la adquisición medioambiental
24	21	V.	Colección de las informaciones, investigación del sitio, investigación referente a la adquisición medioambiental
25	22	S.	Salida de La Paz y Santa Cruz de la Misión
26	23	D.	(día de viaje)
27	24	L.	Llegada a Japón de la Misión

Discusión del Borrador del Diseño Básico

<i>No.</i>	<i>fecha</i>	<i>día</i>	<i>Programa</i>
1	28 / ago.	S.	Salida de Japón de la Misión
2	29	D.	Llegada a Santa Cruz, inspección del sitio del Puente de la Amistad Boliviano-Japonés (antes llamado “Puente Eisenhower”)
3	30	L.	La Misión se traslada a La Paz
4	31	Ma.	Visita cortesía a: Oficina de JICA; Embajada del Japón; Viceministro de Transporte; Presidente del SNC
5	1 / sept.	Mi.	Explicación y discusión del resumen del borrador del Diseño Básico al SNC
6	2	J.	Explicación y discusión del resumen del borrador del Diseño Básico al SNC
7	3	V.	Consulta del borrador de la Minuta con SNC, firma a la Minuta, aviso a la Embajada y JICA
8	4	S.	Retorno del Jefe de Misión a Japón, arreglo de las informaciones referentes al medioambiente
9	5	D.	Arreglo de las informaciones referentes al medioambiente para tramitar permiso de construcción
10	6	L.	Miembros consultores explican al SNC de las informaciones referentes al medioambiente
11	7	Ma.	Investigación adicional de los asuntos referente a la adquisición
12	8	Mi.	Salida de La Paz de la Misión
13	9	J.	(día de viaje)
14	10	V.	Llegada a Japón de la Misión

AP-3 Lista de las autoridades entrevistadas

Estudio de Diseño Básico (de 28 de abril a 24 de mayo de 2004)

Autoridades japonesas

1	S. E. Sr. Mitsunori Sirakawa	Embajador del Japón
2	Sr. Kazuhiro Nakamura	Consejero, Embajada del Japón
3	Sr. Takuma Momoi	Segundo Secretario, Embajada del Japón
4	Sr. Hiroyuki Nozu	Segundo Secretario, Embajada del Japón
5	Ing. Kazuo Nagai	Director Representante Residente, JICA
6	Lic. Tatsuhiro Mitamura	Asistente del Representante Residente, JICA
7	Ing. Daisaku Inaba	Experto en Desarrollo Regional, Depto. de Santa Cruz

Organizaciones Estatales (en La Paz)

1	Arq. Jorge Urquidi Barrau	Ministro de Servicios y Obras Públicas
2	Ing. DAEN. Humberto Nazra Carrasco	Viceministro de Transportes
3	Ing. José Guzman	Director General de Transporte
4	Lic. Takao Yamane	Experto de JICA, Ministerio de Servicios y Obras Públicas

Sede de SNC (en La Paz)

1	Lic. José María Bakovic T.	Presidente de SNC
2	Ing. Jorge Peredo	Gerente General de SNC
3	Ing. Andrés Castro Kukoc	Gerente de Planificación y Desarrollo Tecnológico, SNC
4	Ing. Efraín Espada Larrazábal	Gerencia de Construcción, SNC
5	Ing. Oscar Angel Nogales Escalera M.Sc.	Gerencia Socio ambiental, SNC
6	Ing. Fernando César Mercado Guzman	Gerencia de Conservación Vial, SNC
7	Ing. Ramiro Heredia	Director Adjunto, Gerencia de Conservación Vial, SNC
8	Ing. Delfín Torrez Mancilla	Ingeniero de Estructuras, SNC

Oficina de Santa Cruz, SNC

1	Ing. Jorge Antonio Vaca Diez V.	Jefe Regional, SNC
2	Ing. Marcelo Augusto Iriarte	Consultor Residente

Departamento de Santa Cruz

1	Ing. Carlos Hugo Molina	Gobernador de Depto. Santa Cruz
2	Ing. Jaime Eduardo Paz Lea	Vice Gobernador de Depto. Santa Cruz
3	Ing. Alvaro Mier Barzón	Director de Desarrollo de Infraestructura, Prefectura del Depto. Santa Cruz
4	Ing. Walter Noe Angus	Director Ejecutivo, SEARPI
5	Ing. Juan Carlos Mojica Aporica	Director de Planificación, SEARPI

Discusión del Borrador del Diseño Básico (de 28 de agosto a 10 de septiembre de 2004)

Autoridades japonesas

1	Sr. Mitsunori Sirakawa	Embajador del Japón
2	Sr. Hiroyuki Nozu	Segundo Secretario, Embajada del Japón
3	Sr. Bunkichi Kuramoto	Director Representante Residente, JICA
4	Lic. Tatsuhiro Mitamura	Asistente del Representante Residente, JICA

Organizaciones Estatales (en La Paz)

1	Ing. Mauricio Navarro Banzer	Viceministro de Transporte, Ministerio de Servicios y Obras Públicas
2	Sr. Ademar Rocabado C.	Asesor al Viceministro de Transporte, Ministerio de Servicios y Obras Públicas
3	Sr. Eduardo Arce Scott	Director General del Transporte, Ministerio de Servicios y Obras Públicas
4	Lic. Takao Yamane	Experto de JICA, Ministerio de Servicios y Obras Públicas

Sede de SNC (en La Paz)

1	Lic. José María Bakovic T.	Presidente de SNC
2	Ing. Humberto Landivar Pereira	Director de Construcción, SNC
3	Ing. Efrain Espada Larrazábal	Gerencia de Construcción, SNC
4	Ing. Oscar Angel Nogales E.	Gerencia Socio ambiental, SNC

Minutes of Discussions
on the Basic Design Study
on the Eisenhower Bridge Rehabilitation Project
in the Republic of Bolivia

In response to the request from the Government of the Republic of Bolivia (hereinafter referred to as "Bolivia"), the Government of Japan decided to conduct a Basic Design Study on the Eisenhower Bridge Rehabilitation Project (hereinafter referred to as "the Project"), and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA").

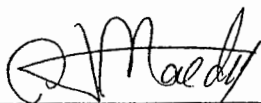
JICA sent to Bolivia the Preparatory Study Team headed by Mr. Yoshiaki Kurashina, a Deputy Director, Third Project Management Division, Grant Aid Management Department, JICA, and was scheduled to stay in the country from February 11 to March 9, 2003.

JICA sent to Bolivia the Basic Design Study Team (hereinafter referred to as "the Team"), headed by Mr. Hideo Maeda, a Deputy Director, Bolivia Office, JICA, and was scheduled to stay in the country from April 29 to May 22, 2004.

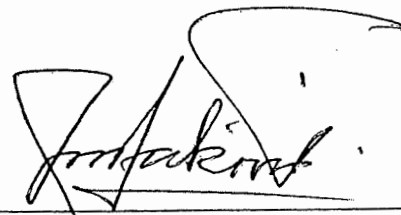
The Team held a series of discussions with the officials concerned of the Government of Bolivia and conducted a field survey in the study area.

In the course of the discussions and the field survey, both sides confirmed the main items described in the attached sheets.

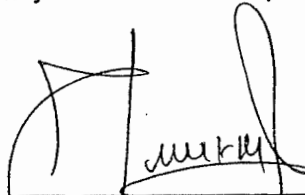
La Paz, May 19, 2004



Hideo Maeda
Leader
Basic Design Study Team
Japan International Cooperation Agency



Lic. José María Bakovic T.
Presidente Ejecutivo
Servicio Nacional de Caminos (SNC)
Republic of Bolivia



Ing. DAEN. Humberto Nazra Carrasco
Viceministro de Transportes
Ministerio de Servicios y Obras Publicas
Republic of Bolivia

ATTACHMENT

1. Objective of the Project

The objective of the Project is to rehabilitate the Eisenhower Bridge.

2. Project Site

The Project site is as shown in Annex-1.

3. Responsible and Implementing Organizations

The responsible ministry is the Vice-Ministry of Transport.

The implementing organization is the Servicio Nacional de Caminos (SNC).

The organization chart of the implementing organization is shown in Annex-2.

4. Items Requested by the Government of Bolivia

As the result of discussions, requested components were confirmed as below:

1) Rehabilitation of the Eisenhower Bridge

- Maintenance of Truss of Bridge
- Pavement of Road Surface
- Repair of Slab
- Abutment Protection Works

JICA will assess the appropriateness of the request and will report to the Government of Japan.

5. Japan's Grant Aid Scheme

The Bolivian side understands the Japan's Grant Aid scheme explained by the Team, as described in Annex-3 and Annex-4.

6. Further Schedule of the Study

The consultant members of the Team will proceed with further studies in Bolivia by May 22, 2004.

JICA will prepare the Draft Basic Design Study Report in Spanish and dispatch a mission to Bolivia in order to explain its contents in August 2004.

In case the contents of the Report are accepted in principle by the Government of Bolivia, JICA will complete the Final Report and send it to the Bolivia side by the end of October 2004.

7. Other Relevant Issues

7-1 The Bolivian side agreed to the contents of the Inception Report basically.

7-2 The Bolivian side will submit answers to the questionnaire which the Team handed to the Bolivian side by 21 May 2004.

7-3 The Bolivian side understood the necessity of periodical maintenance to keep the bridge in good condition and agreed to provide necessary maintenance for the further validity of the bridge after the completion of the project.

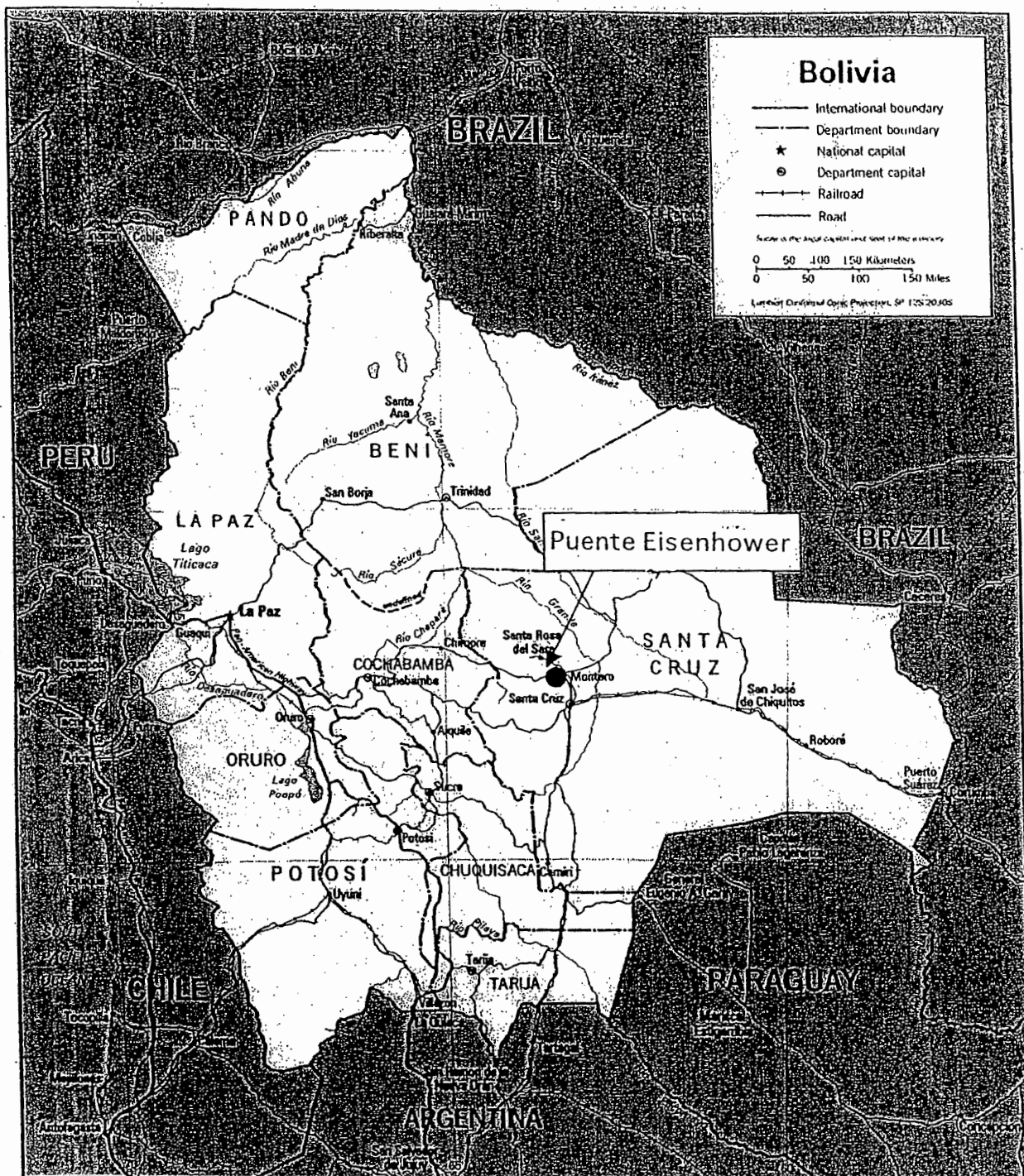
7-4 The Bolivian side and the team discussed the safety measures for preventing the damage to the truss of bridge.

7-5 The team explained to the Bolivian side that the environmental and social consideration on the project should be taken into account in case that the Japan's Grand Aid to be extended. The Bolivian side shall conduct the environmental impact assessment (EIA) in accordance with the proper procedures as stipulated in the Bolivian environmental Protection Act.

7-6 The Bolivian side agreed to provide necessary number(s) of counterpart personnel to the Team during t the period of their studies.

7-7 The Bolivian side shall provide necessary permissions, licenses and other authorizations for smooth implementation of the Project, as required.





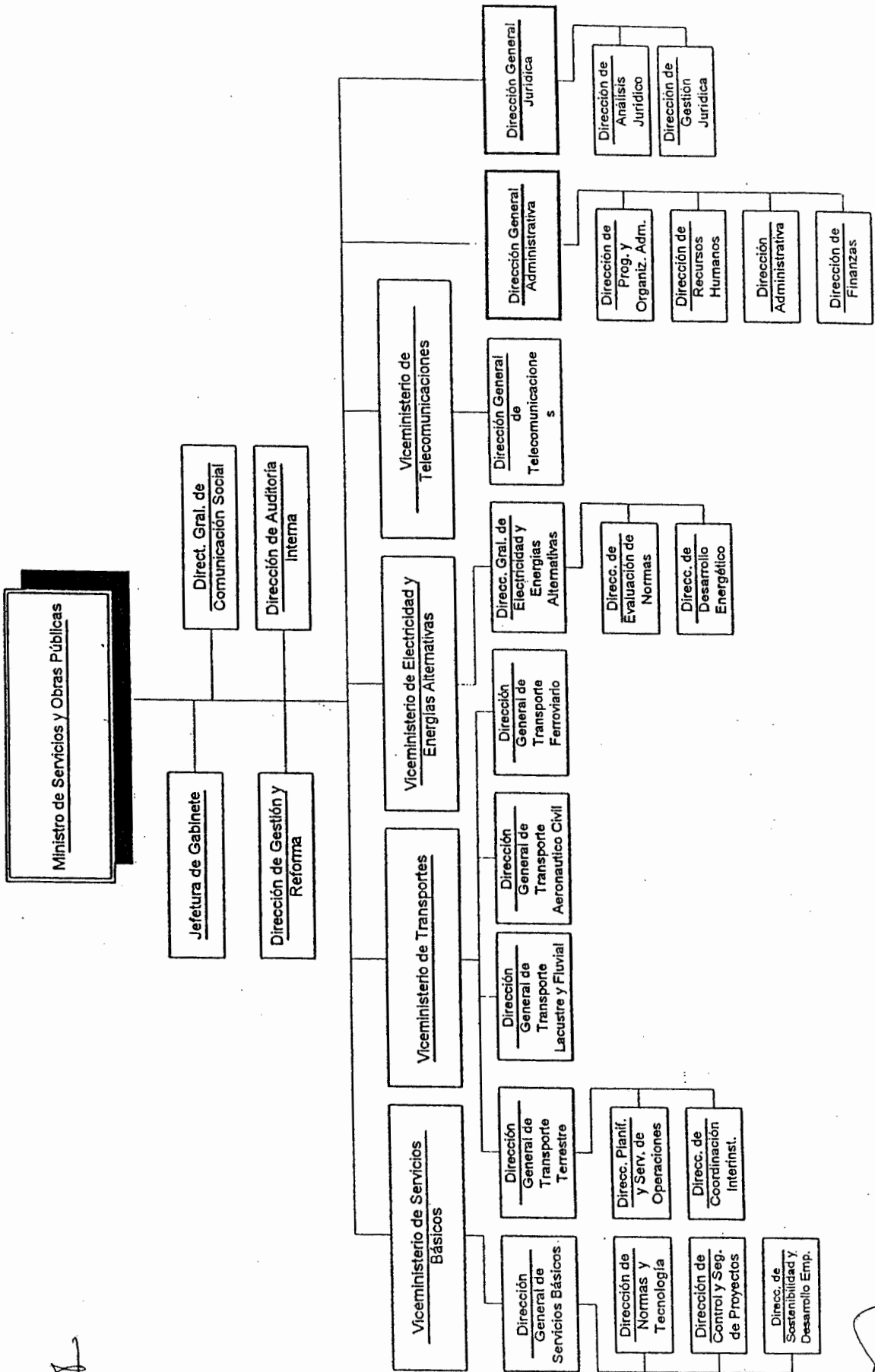
Base 802148 (R00815) 11-93

2

J

[Handwritten signature]

ORGANIGRAMA MINISTERIO DE SERVICIOS Y OBRAS PÚBLICAS - MSOP



Nivel de Decisión

Nivel de Dirección

[Handwritten mark]

[Handwritten mark]

[Handwritten signature]

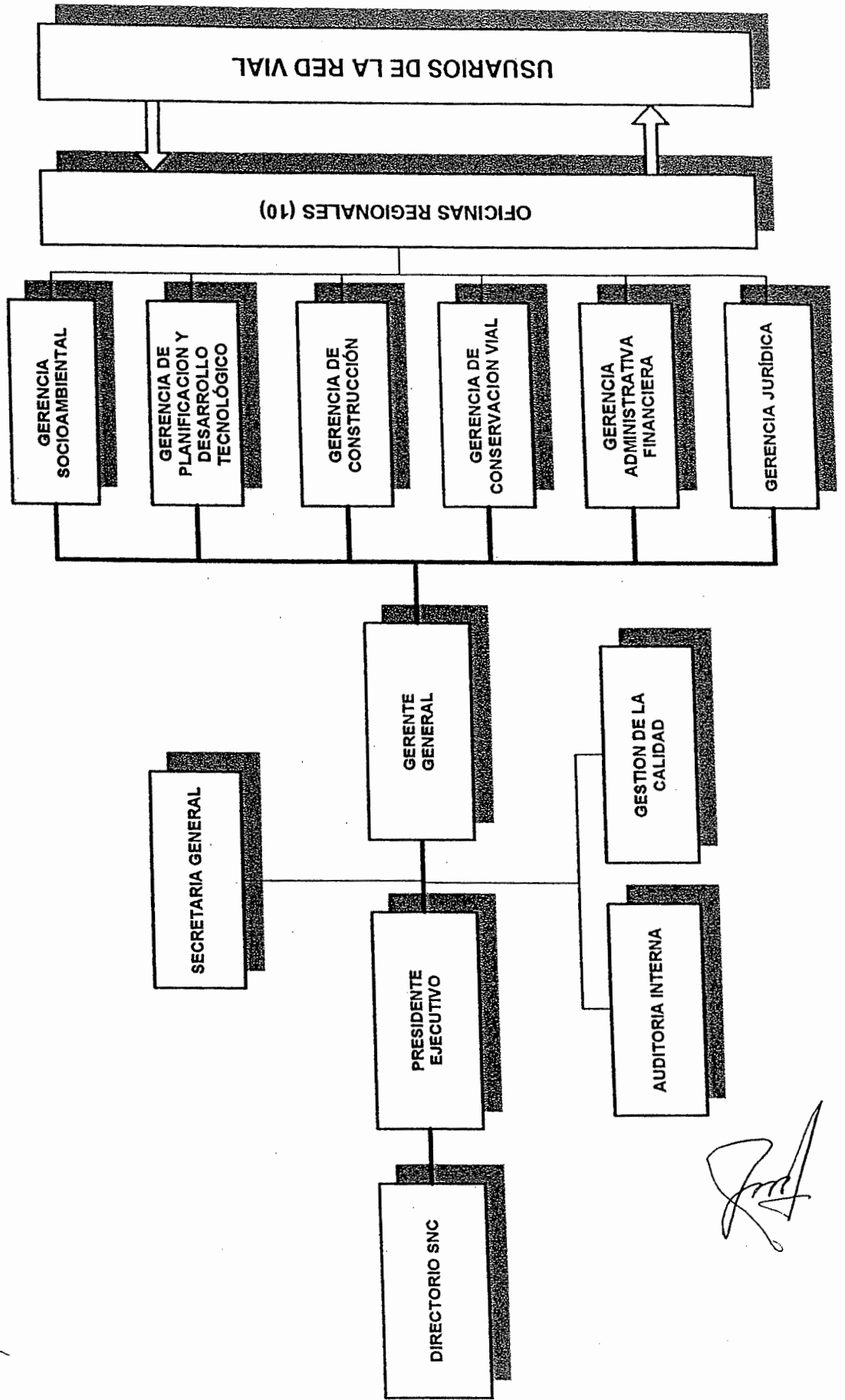


SERVICIO NACIONAL DE CAMINOS

Institucionalizado

[Handwritten signature]

Estructura orgánica general



[Handwritten signature]

JAPAN'S GRANT AID

The Grant Aid Scheme provides a recipient country with non-reimbursable funds to procure the facilities, equipment and services (engineering services and transportation of the products, etc.) for economic and social development of the country under principles in accordance with the relevant laws and regulations of Japan. The Grant Aid is not supplied through the donation of materials as such.

1. Grant Aid Procedures

Japan's Grant Aid Scheme is executed through the following procedures.

Application	(Request made by the recipient country)
Study	(Basic Design Study conducted by JICA)
Appraisal & Approval	(Appraisal by the Government of Japan and Approval by the Cabinet)
Determination of	(The Note exchanged between the Governments of Japan and recipient
Implementation	country)

Firstly, the application or request for a Grant Aid project submitted by a recipient country is examined by the Government of Japan (the Ministry of Foreign Affairs) to determine whether or not it is eligible for Grant Aid. If the request is deemed appropriate, the Government of Japan assigns JICA (Japan International Cooperation Agency) to conduct a study (Preparatory Study) on the request.

Secondly, JICA conducts the study (Basic Design Study) using (a) Japanese consulting firm(s).

Thirdly, the Government of Japan appraises the project to see whether or not it is suitable for Japan's Grant Aid Scheme, based on the Basic Design Study report prepared by JICA, and the results are then submitted to the Cabinet for approval.

Fourthly, the project, once approved by the Cabinet, becomes official with the Exchange of Notes (E/N) signed by the Governments of Japan and the recipient country.

Finally, for the implementation of the project, JICA assists the recipient country in such matters as preparing tenders, contracts and so on.

2. Basic Design Study

(1) Contents of the study

The aim of the Basic Design Study (hereafter referred to as "the Study") conducted by JICA on a requested project (hereafter referred to as "the Project") is to provide a basic document necessary for the appraisal of the Project by the Government of Japan. The contents of the Study are as follows:

- Confirmation of the background, objectives, and benefits of the Project and also institutional capacity of agencies concerned of the recipient country necessary for the Project's implementation.
- Evaluation of the appropriateness of the Project to be implemented under the Grant Aid Scheme from a technical, social and economic point of view.
- Confirmation of items agreed on by both parties concerning the basic concept of the Project.
- Preparation of a basic design of the Project.
- Estimation of costs of the Project.

The contents of the original request are not necessarily approved in their initial form as the contents of the Grant Aid project. The Basic Design of the Project is confirmed considering the guidelines of the Japan's Grant Aid Scheme.

The Government of Japan requests the Government of the recipient country to take whatever measures are necessary to ensure its self-reliance in the implementation of the Project. Such measures must be guaranteed even though they may fall outside of the jurisdiction of the organization in the recipient country actually implementing the Project. Therefore, the implementation of the Project is confirmed by all relevant organizations of the recipient country through the Minutes of Discussions.

(2) Selection of Consultants

For smooth implementation of the Study, JICA uses (a) registered consulting firm(s). JICA selects (a) firm(s) based on proposals submitted by interested firms. The firm(s) selected carry(ies) out a Basic Design Study and write(s) a report, based upon terms of reference set by JICA. The consultant firm(s) used for the Study is(are) recommended by JICA to the recipient country to also work on the Project's implementation after the Exchange of Notes, in order to maintain technical consistency.

3. Japan's Grant Aid Scheme

(1) Exchange of Notes (E/N)

Japan's Grant Aid is extended in accordance with the Notes exchanged by the two Governments concerned, in which the objectives of the Project, period of execution, conditions and amount of the Grant Aid, etc., are confirmed.

(2) "The period of the Grant Aid" means the one fiscal year which the Cabinet approves the Project for. Within the fiscal year, all procedures such as exchanging of the Notes, concluding contracts with (a) consultant firm(s) and (a) contractor(s) and final payment to them must be completed. However, in case of delays in delivery, installation or construction due to unforeseen factors such as national disaster, the period of the Grant Aid can be further extended for a maximum of one fiscal year at most by mutual agreement between the two Governments.

(3) Under the Grant Aid, in principle, Japanese products and services including transport or those of the recipient country are to be purchased. When the two Governments deem it necessary, the Grant Aid may be used for the purchase of the products or services of a third country. However, the prime contractors, namely, consulting, constructing and procurement firms, are limited to "Japanese nationals". (The term "Japanese nationals" means persons of Japanese nationality or Japanese corporations controlled by persons of Japanese nationality.)

(4) Necessity of "Verification"

The Government of recipient country or its designated authority will conclude contracts denominated in Japanese yen with Japanese nationals. Those contracts shall be verified by the Government of Japan. This "Verification" is deemed necessary to secure accountability to Japanese taxpayers.

(5) Undertakings required of the Government of the Recipient Country

In the implementation of the Grant Aid Project, the recipient country is required to undertake such necessary measures as the following:

- a) To secure land necessary for the sites of the Project and to clear, level and reclaim the land prior to commencement of the construction,
- b) To provide facilities for the distribution of electricity, water supply and drainage and other incidental facilities in and around the sites,
- c) To secure buildings prior to the procurement in case the installation of the equipment,
- d) To ensure all the expenses and prompt excursion for unloading, customs clearance at the port of disembarkation and internal transportation of the products purchased under the Grant Aid,
- e) To exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which will be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the Verified Contracts,
- f) To accord Japanese nationals, whose services may be required in connection with the supply of the products and services under the Verified contracts, such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work.

(6) "Proper Use"

The recipient country is required to maintain and use the facilities constructed and the equipment purchased under the Grant Aid properly and effectively and to assign staff necessary for this operation and maintenance as well as to bear all the expenses other than those covered by the Grant Aid.

(7) "Re-export"

The products purchased under the Grant Aid should not be re-exported from the recipient country.


(8) Banking Arrangements (B/A)

a) The Government of the recipient country or its designated authority should open an account in the name of the Government of the recipient country in a bank in Japan (hereinafter referred to as "the Bank"). The Government of Japan will execute the Grant Aid by making payments in Japanese yen to cover the obligations incurred by the Government of the recipient country or its designated authority under the Verified Contracts.

b) The payments will be made when payment requests are presented by the Bank to the Government of Japan under an Authorization to Pay (A/P) issued by the Government of the recipient country or its designated authority.

(9) Authorization to Pay (A/P)

The Government of the recipient country should bear an advising commission of an Authorization to Pay and payment commissions to the Bank.



(end)



Major Undertakings to be taken by Each Government

No.	Items	To be covered by Grant Aid	To be covered by Recipient Side
1	To secure land		●
2	To bear the following commissions to the Japanese bank for banking services based upon the B/A		
	1) Advising commission of A/P		●
	2) Payment commission		●
3	To ensure unloading and customs clearance at port of disembarkation in recipient country		
	1) Marine (Air) transportation of the products from Japan the recipient	●	
	2) Tax exemption and custom clearance of the products at the port of disembarkation		●
	3) Internal transportation from the port of disembarkation to the project site	●	
4	To accord Japanese nationals whose service may be required in connection with the supply of the products and the services under the verified contract, such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work.		●
5	To exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the verified contracts		●
6	To maintain and use properly and effectively the facilities constructed and equipment provided under the Grant Aid		●
7	To bear all the expenses, other than those to be borne by the Grant Aid, necessary for construction of the facilities as well as for the transportation and installation of the equipment		●

**Minutes of Discussions
on the Basic Design Study
on the Project for the Rehabilitation of Japan-Bolivia Friendship Bridge
in the Republic of Bolivia
(Explanation of Draft Final Report)**

In April 2004, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") dispatched the Basic Design Study Team on the Project for the Bridge Rehabilitation of Japan-Bolivia Friendship Bridge in the Republic of Bolivia (hereinafter referred to as "the Project") to the Republic of Bolivia (hereinafter referred to as "Bolivia"), and through discussions, field survey, and technical examination of the results in Japan, JICA prepared a draft final report of the study.

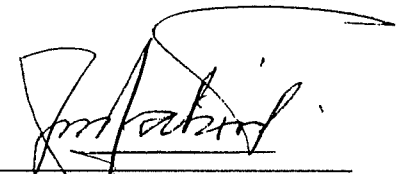
In order to explain and to consult with officials concerned with the Government of Bolivia on the components of the draft final report, JICA sent to Bolivia the Draft Report Explanation Team (hereinafter referred to as "the Team"), which is headed by Mr. Yuki Aratsu, Director of Traffic Infrastructure Team, Project Management Group II, Grant Aid Management Department, JICA, from August 29 to September 4, 2004.

As a result of discussions, both sides confirmed the main items described on the attached sheets.


La Paz, September 3, 2004



Yuki Aratsu
Leader
Basic Design Explanation Team
Japan International Cooperation Agency



Lic. Jose María Bakovic T.
Presidente Ejecutivo
Servicio Nacional de Caminos (SNC)
República de Bolivia



Ing. Mauricio Navarro Banzer
Viceministro de Transportes
Ministerio de Servicios y Obras Públicas
República de Bolivia

ATTACHMENT

1. Change of the Project Title

Both sides agreed on the change of the Project title as “The Project for the Rehabilitation of Japan-Bolivia Friendship Bridge in the Republic of Bolivia” from the previous title of “The Project for Eisenhower Bridge Rehabilitation Project in the Republic of Bolivia”.

2. Contents of the Draft Final Report

The Bolivian side agreed and accepted in principle the contents of the draft final report explained by the Team.

3. Japan's Grant Aid Scheme

The Bolivian side understands the Japan's Grant Aid scheme and the necessary measures to be taken by the Government of Bolivia as explained by the Team and described in Annex-3 and Annex-4 of the Minutes of Discussions signed by both sides on May 19, 2004.

4. Schedule of the Study

JICA will complete the final report in accordance with the confirmed items and send it to the Government of Bolivia by the end of November, 2004.

5. Scope of the Study

The Project site is the Japan-Bolivia Friendship Bridge over the Pirafá River in the Republic of Bolivia.

The Team showed the final scope of the Basic Design Study as follows, and the Bolivian side agreed on the scope.

- 1) Maintenance of Truss of Bridge,
- 2) Repair of Slab,
- 3) Pavement of Road Surface,
- 4) Protection works of Abutment, and
- 5) Safety Measure Work.

6. Other Relevant Issues

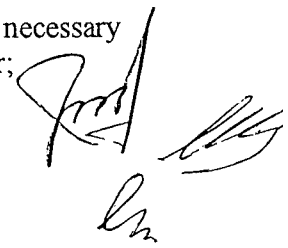
6-1. Both sides confirmed that the environmental and social consideration should be taken into account on this Project as confirmed in Other Relevant Issues of the previous M/D signed on May 19, 2004. Taking into account that the appraisal and examination of the Project by the Government of Japan will commence in the beginning of November, the Bolivian side shall take urgent steps to get the approval of Programa de Prevención y Mitigación (PPM) by the end of October, 2004.

6-2. The Bolivian side understood the necessity of urgent repair work on defects of supporting plates and agreed on carrying out the temporary treatment.

6-3. The Bolivian side shall secure the necessary budget and personnel for implementation of the Project and for maintenance of the facilities as mentioned in the Draft Final Report.

6-4. Undertakings by the government of Bolivia; The Bolivian side shall take necessary measures for the smooth implementation of the Project as mentioned hereunder;

- 1) provide temporary construction yard, dumping site and borrow pits.



(continued to the next page)

(continued from the former page)

- 2) remove, relocate and compensate utilities which obstruct implementation of the Project.
 - 3) coordinate to avoid any trouble accused through the procurement of local materials.
 - 4) control and regulate traffic around the Project site during the rehabilitation works and provide guards in temporary construction yard.
 - 5) make necessary coordination with SEARPI, if necessary (e.g. construct temporary way across the river dike or river bed)
- 6-5. The Bolivian side will carry out the periodic monitoring on the variation in the river bed around the piers of the Japan-Bolivia Friendship Bridge to examine the necessity of countermeasures against scour by flooding.
- 6-6. The Bolivian side requested to the Team the training of metal bridge maintenance and dessembling/assembling work in Japan for SNC staff. The team promised the Bolivian side to convey the request to the JICA headquarter in Tokyo.

The image shows two handwritten signatures in black ink. The signature on the left is more stylized and appears to be 'Jm'. The signature on the right is more cursive and appears to be 'Lm'.

AP-5 Lista de Materiales Colectados

No.	Nombre de Material
1.	Situacion Actual
2.	Direccion General de Inversion Publica
3.	Estadistica Vial 1999-2003
4.	Memoria de Gestion 2002-2003
5.	Reglamento de la Ley 1769
6.	Camara Agropecuria del Oriente
7.	Geografia y Recursos Naturales de Bolivia
8.	Informacion Requerida por los Consultores de Jica
9.	SERVICIO NACIONAL DE CAMINOS UNIDAD TECNICA DE PESAJE
10.	SERVICIO NACIONAL DE CAMINOS, MANUAL Y NORMALS PARA EL DISENO GEOMETRICO DE CARRETERAS
	Mantenimiento Integral de las Carreteras de la Red Fundamental
11.	que Complementan al Corredor de Exportacion a la Argentina, Contrato NoOC-7:Sector Sur,OC-8:Sector Norte
	Mantenimiento Integral de las Carreteras de la Red Fundamental
12.	que Complementan al Corredor de Exportacion a la Argentina, Orden de Cambio No2, contrato NoOC-7:Sector Sur,OC-9:Sector Norte
	Mantenimiento Integral de las Carreteras de la Red Fundamental
13.	que Complementan al Corredor de Exportacion a la Argentina, Contrato
14.	Legislacion del Trabajo