

**ESTUDIO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA
ENTRE SAN BORJA Y TRINIDAD
EN
LA REPUBLICA DE BOLIVIA
(FASE II)**

INFORME FINAL

SUMARIO

ENERO 1989

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

SDF

CR(3)

89-017(1/13)

JICA LIBRARY



1075272131

19310

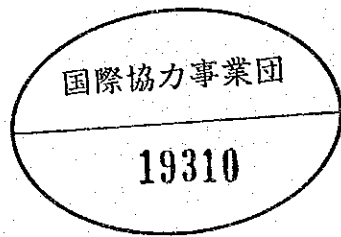
**ESTUDIO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA
ENTRE SAN BORJA Y TRINIDAD
EN
LA REPUBLICA DE BOLIVIA
(FASE II)**

INFORME FINAL

SUMARIO

ENERO 1989

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON



PREFACIO

En respuesta al requerimiento del Gobierno de Bolivia, el Gobierno del Japón decidió realizar el estudio sobre el Proyecto de Mejoramiento de la Carretera entre San Borja y Trinidad (Fase II), encomendando la realización del mismo a la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA).

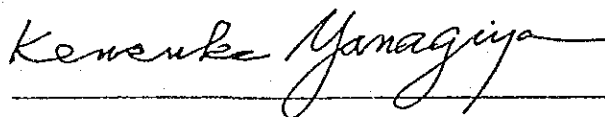
JICA envió a Bolivia un equipo de estudio encabezado por el Sr. Shunichi Tateishi y compuesto por miembros de Central Consultant Inc. y Kokusai Kogyo Ltd. desde el mes de Septiembre de 1987 hasta Marzo de 1988, en su primera etapa, y desde Junio a Octubre de 1988, en su segunda etapa.

El equipo de estudio cumplió tanto los trabajos de campo en el sitio proyectado como los trabajos en el Japón, intercambiando, en ese lapso, criterios y opiniones con las autoridades pertinentes del Gobierno de Bolivia, y de esa manera, habiendo concluido la preparación del presente informe.

Espero que este informe sirva para promover el citado Proyecto y contribuya al progreso de relaciones amistosas existentes entre las dos naciones.

Por último, deseo manifestar mi profunda gratitud hacia las autoridades pertinentes del Gobierno de Bolivia, por sus cooperaciones y apoyos prestados al equipo de estudio.

Enero de 1989



Kensuke Yanagiya
Presidente
Agencia de Cooperación
Internacional del Japón

Al Señor:
Kensuke Yanagiya
Presidente de la Agencia de
Cooperación Internacional
del Japón

Enero de 1989

CARTA DE TRANSMISION

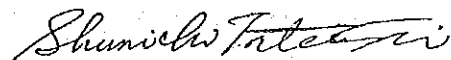
Para nosotros, es una inmensa alegría haber arribado a esta instancia, cual es la presentación oficial del Informe Final sobre el Estudio de Mejoramiento de la carretera entre San Borja y Trinidad (Fase II), en la República de Bolivia.

El Informe Final que consta de: sumario, volumen principal, volumen de planos, especificaciones técnicas, 5 volúmenes de datos de referencias técnicas, además de la revisión de diseño del Puente Tijamuchí, es la recopilación de los resultados de estudios e investigaciones realizados desde el mes de Septiembre de 1987 hasta el mes de Enero de 1989.

Esperamos que este estudio contribuya a la implementación de la red caminera y al desarrollo económico de la zona objeto del estudio, al mismo tiempo, sea útil para promover el desarrollo futuro de la República de Bolivia.

Por último, manifestamos nuestro profundo agradecimiento a la Agencia de Cooperación Internacional del Japón, al Comité Asesor del Estudio, a la honorable Embajada del Japón en Bolivia, al Servicio Nacional de Caminos (SNC) de Bolivia, y demás entidades y personas que nos brindaron su apoyo y orientación en la realización de este estudio.

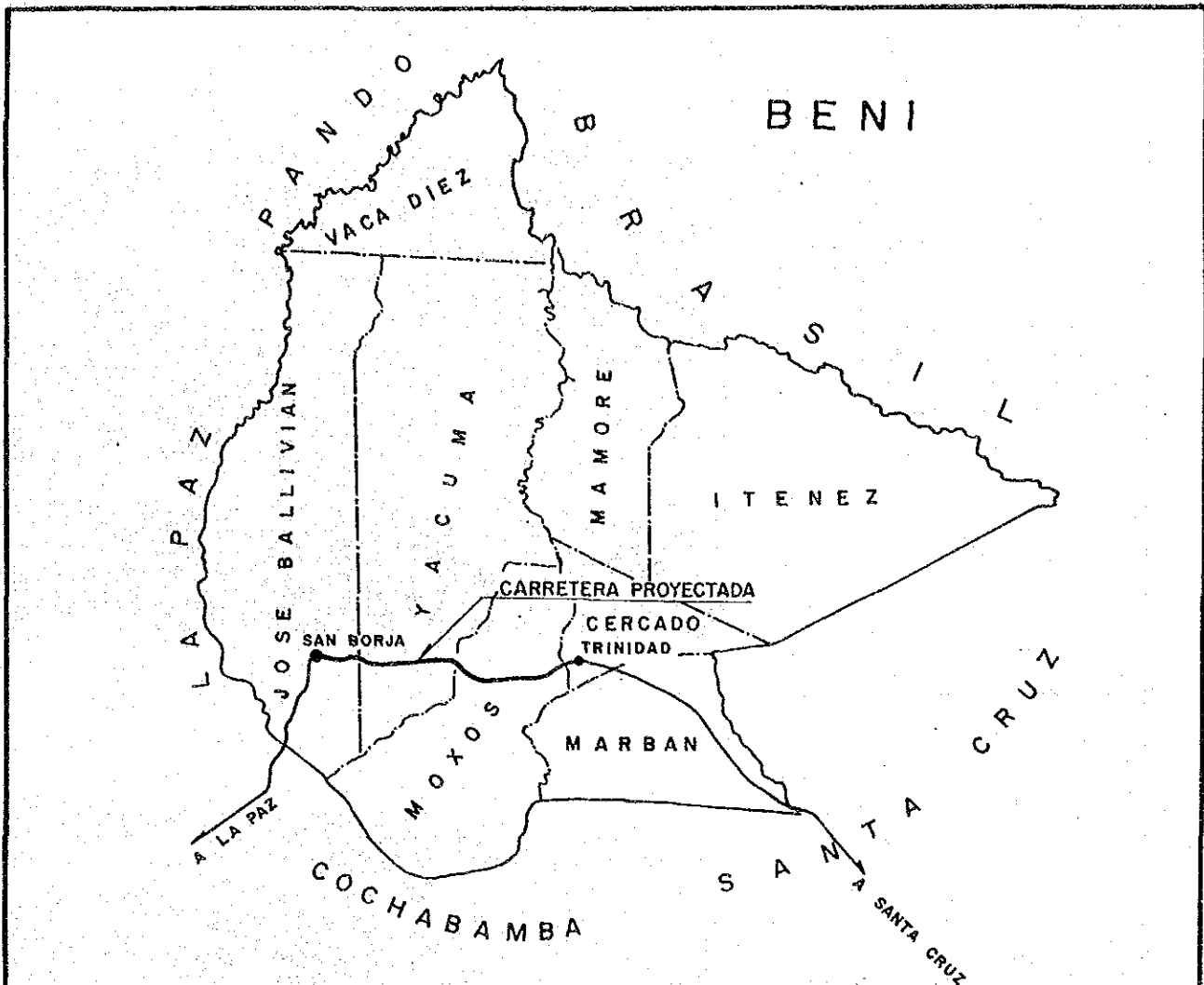
Atentamente:



Shunichi Tateishi

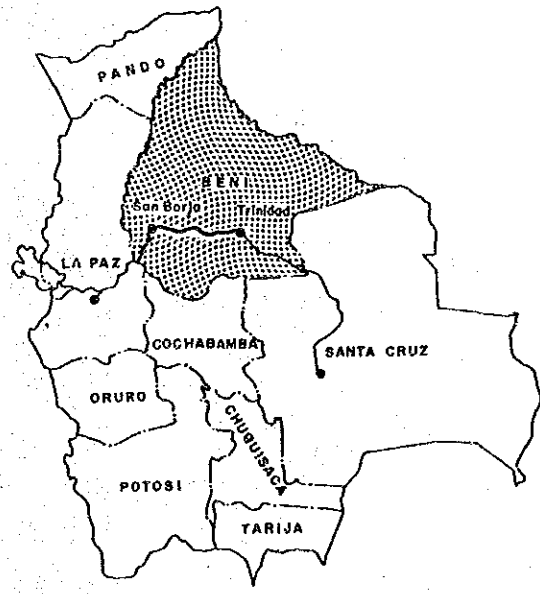
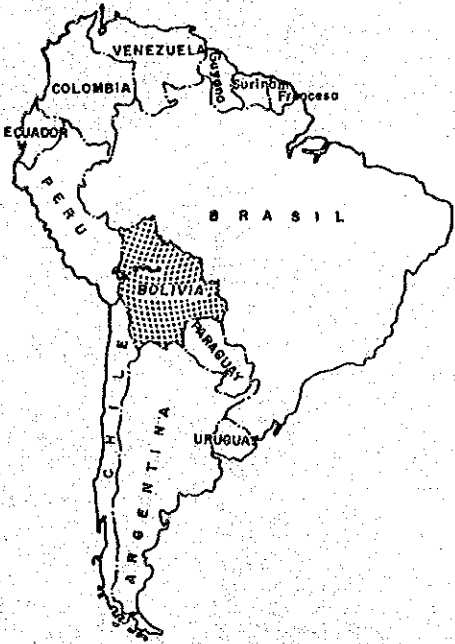
Jefe Grupo de Estudio para el
Mejoramiento de la Carretera
entre San Borja y Trinidad, en
la República de Bolivia.

(Central Consultant Inc.)



SUD AMERICA

BOLIVIA



Mejoramiento de la carretera entre San Borja - Trinidad
 Mapa de localización



FOTO - 1

Punto inicial del Proyecto, Trinidad:

Circunvalación de la ciudad de Trinidad y aspecto de inundación.

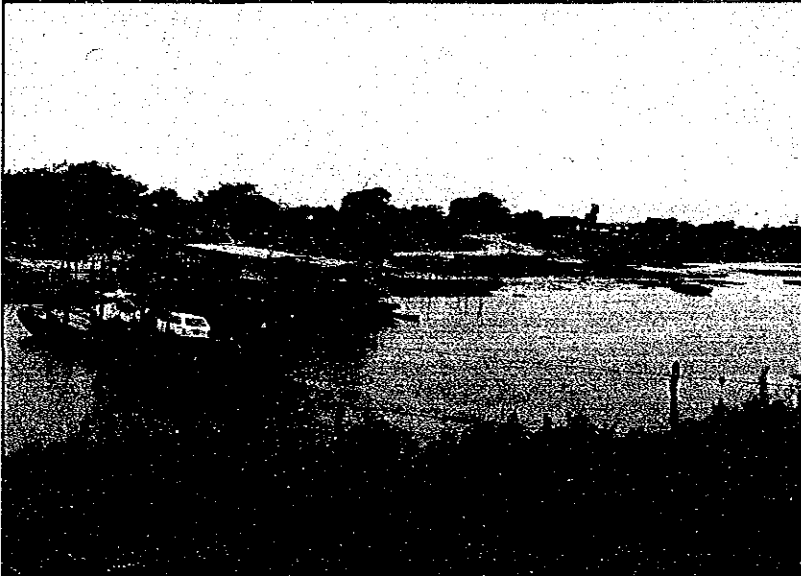


FOTO - 2

Aprox. a 8 kms. de Trinidad (Pto. Almacén):

Aspecto que actualmente presenta el Servicio de Pontón para cruzar el Río Ibare.



FOTO - 3

Aprox. a 10 kms. de Trinidad (Pto. Ganadero):

Derrumbe por erosión en la orilla del Río Mamoré. Se confirmó el derrumbe de más de 5 mts. de ancho, en el lapso de unas 3 semanas.



FOTO - 4

Aprox. a 10 kms. de
Trinidad:

Aspecto del curso
sinuoso del Río
Mamoré, formando
Meandros.



FOTO - 5

Aprox. a 21 kms. de
Trinidad:

Aspecto que presen-
ta el camino
existente y alcan-
tarillas metálicas
corrugadas para el
drenaje transversal,
en la zona de pampa.



FOTO - 6

Aprox. a 22 kms. de
Trinidad:

Aspecto que presen-
ta el camino
existente y el Río
Tijamuchi.
Sitio proyectado
para la construc-
ción del Puente
Tijamuchi (136 mts.
de longitud)

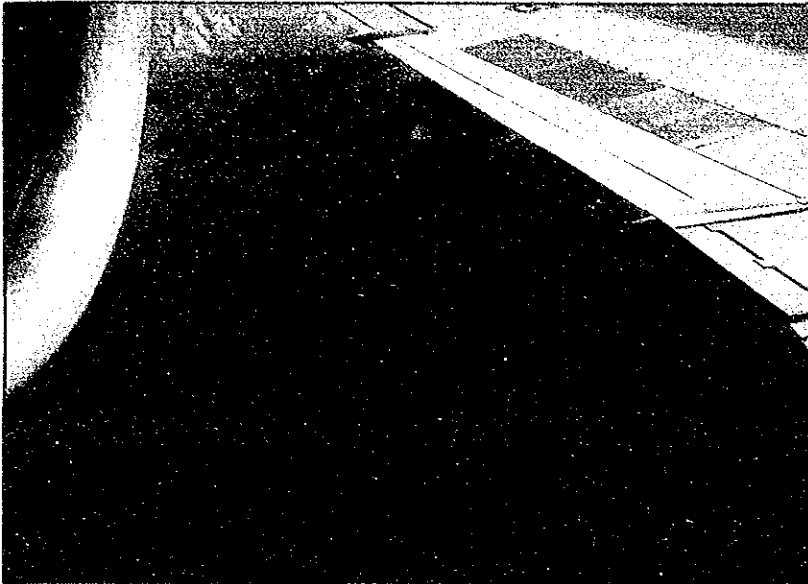


FOTO - 7

Aprox. a 22 kms. de Trinidad:

Aspecto de inundación que presenta el Río Tijamuchi, durante la época de lluvias. El camino existente esta completamente inundado.



FOTO - 8

Aprox. a 107 kms. de Trinidad:

Aspecto del camino existente en el sector de Tajibo, durante la época de lluvias. Sitio proyectado para la construcción del Puente Tajibo. (30.7 mts. de longitud).

FOTO - 9

Aprox. a 108 kms. de Trinidad:

Aspecto que presenta el camino existente y la alcantarilla con baterías de 8 tubos metálicos corrugados.



FOTO - 10

Aprox. a 119 kms.
de Trinidad:

Aspecto del camino
existente en la
zona boscosa.



FOTO - 11

Aprox. a 208 kms.
de Trinidad:

Aspecto del puente
existente sobre el
arroyo Curiraba.



FOTO - 12

Aprox. a 219 kms.
de Trinidad:

Aspecto que presen-
ta el Servicio de
Pontón, en el Rio
Maniqui. Al fondo
se observa el
estribo del puente
en construcción.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Generalidades

- 1.1 Este es un Proyecto de Mejoramiento de la Carretera de 229 km de longitud que vincula las ciudades de San Borja y Trinidad, en el Departamento del Beni. Este Departamento es, principalmente, una región productora de alimentos para la ciudad de La Paz, su mercado más importante.
- 1.2 La Ley de 13 de mayo de 1983 considera como máxima prioridad nacional la conclusión y mantenimiento de la carretera entre las ciudades de San Borja y Trinidad.

Las razones principales de la urgente necesidad de esta carretera son las siguientes:

- (1) Transportar económica y cómodamente las mercaderías producidas en el área de influencia de la carretera, a los mercados de consumo.
 - (2) Facilitar la política migratoria interna, fomentando el futuro desarrollo de la región.
 - (3) Sentar la soberanía en las zonas fronterizas.
- 1.3 La conclusión de una carretera transitable en todo tiempo, entre las ciudades de San Borja y Trinidad, además de beneficiar al desarrollo de Bolivia, es un aspecto fundamental en la conformación de la red caminera del país.

- 1.4 Después de haber realizado la interpretación hidrológica de la zona de inundación, así como efectuado el análisis sobre el método de cruce del Río Mamoré y otros aspectos, se ha comprobado que es técnicamente factible la construcción de una carretera transitable en todo tiempo.
- 1.5 Con el fin de disminuir costos de construcción, se ha considerado la reducción del ancho de bermas, la pavimentación por etapas, aprovechamiento de la carretera existente, etc. Como consecuencia de estas consideraciones, se estableció un costo de US\$ 61,800,000.00 (Dólares Americanos).

El periodo de ejecución de la obra es de cuatro años, desde 1990 hasta 1993.

- 1.6 Se ha calculado el impacto económico anual en 25 millones de dólares americanos para el año 2003, y 41 millones de la misma moneda para el año 2013, respectivamente, como ser; beneficios por ahorro en costo de operación, ahorro en costo de transporte, etc., el mismo que producirá una vez concluida la construcción del presente Proyecto.
- 1.7 Como resultado de este Estudio, se ha podido establecer que el proyecto es económicamente factible, basándose en los indicadores económicos los cuales dan como resultado los siguientes valores.

Tasa Interna de Retorno	(TIR)	-----	24.75%
Relación Beneficio/Costo	(B/C)	-----	2.5
Valor Actual Neto	(VAN)	---	US\$ 75,185,000.00

- 1.8 El Proyecto de Mejoramiento de la Carretera entre San Borja y Trinidad deberá ser implementado a la brevedad posible, en vista de su significativo impacto económico-financiero y de sus beneficios colaterales.

1.9 Para la ejecución de este Proyecto se requiere una gran inversión de capital en un corto periodo, por lo que es razonable, y a la vez efectivo, recurrir al financiamiento de instituciones financieras internacionales.

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) parece ser la institución más apropiada para dicho financiamiento.

1.10 Sin embargo, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) tiene dos condiciones para financiar el Proyecto; primero, llevar a cabo un análisis del medio ambiente del Proyecto, y segundo, desarrollar un estudio sobre diversos niveles sociales. Ambos estudios deberán ser llevados a cabo por el SNC.

2. Impacto del Proyecto

2.1 La conclusión de la carretera proyectada, además de vincular las dos ciudades más importantes de Bolivia que son La Paz y Santa Cruz, implementará también una parte muy importante del gran anillo de carreteras que unen las principales ciudades, conformando de esta manera la vertebración vial del país.

2.2 Con el mejoramiento de la red vial, incluyendo la conclusión de este Proyecto, no solo adelantan enormemente las comunicaciones y el transporte de personas y mercaderías, sino también contribuye, en forma positiva, a la administración eficiente de la Nación.

2.3 Al concluir la construcción de este Proyecto, la capital del Departamento del Beni; Trinidad, que hasta ahora tiene la imagen de una isla mediterránea aislada, será integrada a otras regiones del país.

Por consiguiente, otros pueblos y aldeas vecinos a Trinidad serán, también, beneficiados por el Proyecto.

- 2.4 En la actualidad, el transporte de los productos, tales como la carne y el trigo, entre las zonas existentes a lo largo de la carretera proyectada y la ciudad de La Paz, dependen, en su mayor parte, del transporte aéreo. Sin embargo, con la conclusión de esta carretera el transporte terrestre se convertirá en el sistema de transporte más importante.

Este cambio en el medio de transporte, implica un ahorro significativo en el costo de transporte de diferentes artículos y productos.

- 2.5 El mejoramiento de esta carretera, hasta ahora intransitable en la época de lluvias, a una transitable en cualquier tiempo, incentivará las inversiones privadas en la región o área de influencia que se extiende a lo largo de la carretera proyectada.

El desarrollo de esta área, implica el fortalecimiento y estabilización del país, no solo a nivel nacional, sino también a nivel internacional.

3. Aspectos Relacionados con la Ejecución del Proyecto.

- 3.1 El costo que demandará este Proyecto a precios de agosto de 1988, se calculó en US\$ 61,800,000. El mayor componente del costo total es el relacionado al transporte de agregados para la sub-base y el pavimento, que alcanza a un 42% del total.

Por esta razón, será de suma importancia reducir estos costos de transporte, durante la ejecución de la obra.

- 3.2 Esta carretera es una parte de la red fundamental que abarca una amplia zona del país y une las ciudades de La Paz, Santa Cruz y Trinidad, por lo que ésta mostrará su verdadera valía con el mejoramiento de los demás tramos carreteros que se extienden desde ambos extremos de esta carretera.

Por esta razón, el mejoramiento e implementación de los tramos carreteros aún no mejorados en las rutas La Paz - San Borja, y Santa Cruz - Trinidad, son de suma importancia a fin de elevar el impacto que se genera por la ejecución de obra del presente Proyecto.

- 3.3 A lo largo de la carretera entre San Borja y Trinidad se construirán 17 puentes. Exceptando los 10 puentes que serán construidos por el Proyecto que nos ocupa, se ha establecido como premisa la conclusión de 7 puentes por parte del SNC, antes del inicio de las obras de este Proyecto.

- 3.4 En la ejecución de obras del presente Proyecto, es esencial elaborar un programa de ejecución que considere suficientemente las medidas pertinentes a la época de lluvias, y ponerlo en práctica sin falta, de tal manera que las obras ejecutadas antes de esta época no sufran daños por la inundación y/o el tráfico u otros factores que se dan durante esta época. no provoque la pérdida de calidad de las mismas.

Por ejemplo, antes de que se inicie la época de lluvias, el terraplón ya iniciado deberá ser terminado hasta la obra de subbase, el sistema de drenaje ya iniciado deberá ser concluido hasta su relleno y cabezales, y estribos de puentes deberán ser terminados hasta su protección.

3.5 Durante las actividades de mantenimiento y administración de la carretera, se deberá prestar especial atención a los siguientes puntos:

Nivelación y suministro periódico de gravas.

La limpieza del sistema de drenaje transversal.

Inspección y reparación del sistema de drenaje transversal y escolleros de estribos de puentes. El dragado y mantenimiento de terminales y canales de transbordadores.

RESUMEN DEL PROYECTO

1. Magnitud del Proyecto

Punto Inicial del Proyecto: Trinidad
Provincia Cercado del
Departamento del Beni.

Punto Final del Proyecto: San Borja
Provincia Ballivián del
Departamento del Beni.

Longitud del Proyecto

Longitud total de las obras:	221.93 kms.
(excluye la vía de navegación)	
Longitud de la carretera:	220.94 kms.
Concreto asfáltico:	10.37 kms.
Superficie de grava:	210.57 kms.
Longitud total de los puentes:	0.99 kms.
Longitud vía de navegación del transbordador:	<u>7.06 kms.</u>
Total tramo San Borja-Trinidad	228.99 kms.

2. Normas (Manual y Normas para el diseño geométrico de Carreteras 1984, SNC)

Categoría de la Carretera:	Clase III
Velocidad directriz:	100 km/h
Número de Carriles:	2
Ancho de Plataforma:	9 m.
Superficie de Rodadura:	7 m.

3. Cantidades de Obra

Relleno	2,524,963 m3.
Pavimento	
Capa Superficial t = 6cm.	71,000 m2.
Capa subbase t = 20cm.	2,032,000 m3.
Alcantarillas metálicas corrugadas	177 lugares
Puentes	17
(7 de los cuales serán concluidos hasta 1990)	
Longitud Total de los puentes en el tramo proyectado:	987.2 m.
Longitud Total de los puentes a ser construidos por el Proyecto	381.9 m.
Terminales de Transbordador	2 Atracaderos
Longitud total de canales (3)	2.414 m.

4. Costos de Proyecto

(A precios de 1988)

Porción moneda extranjera	US\$ 37,122,000	60.1%	

Porción moneda local	US\$ 24,649,000	39.9%	
(Impuestos US\$ 9,171,000	14.8%)		
(Otros US\$ 15,478,000	25.1%)		

T O T A L	US\$ 61,771,000	100%	

5. Plazo de Ejecución

1990 - 1993 4 años

6. Programa de presupuestos para la construcción

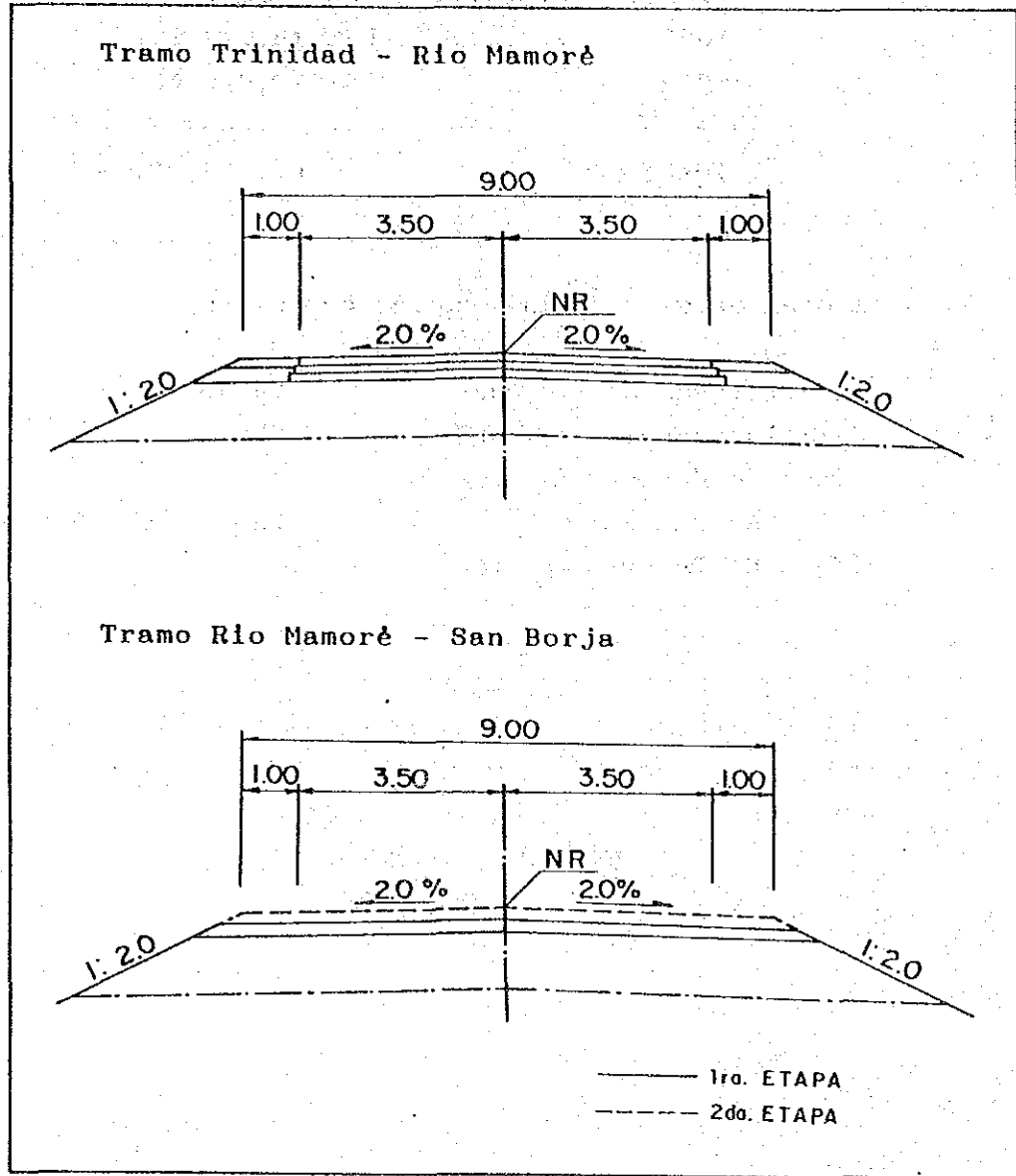
1990.....	US\$ 11,360,000.-
1991.....	US\$ 18,685,000.-
1992.....	US\$ 19,717,000.-
1993.....	US\$ 12,009,000.-

Total	US\$ 61,771,000.-

7. Indicadores de la Evaluación Económica

Tasa Interna de Retorno	24.75%
Relación Beneficio/Costo	2.5
(Tasa de Descuento 12%)	
Valor Actual Neto	US\$ 75,185,000.-
(Tasa de Descuento 12%)	

8. Sección Transversal Típica



VOLUMENES FUTUROS DE TRAFICO

(Vehículo/día)

TRAMO TIPO DE VEHICULO AÑO	SAN BORJA - SAN IGNACIO				SAN IGNACIO - PTO. GANADERO				PTO. GANADERO - PTO. VARADERO				PTO. VARADERO - VEINEDAD							
	A	B	C	D	TOTAL	A	B	C	D	TOTAL	A	B	C	D	TOTAL	A	B	C	D	TOTAL
1984 (Tráfico actual)	20	7	7	0	34	23	5	7	0	35	23	5	7	0	35	141	12	113	0	266
1994 (Primer año de servicio)	39	14	14	61	128	45	10	14	51	120	45	10	14	45	114	277	24	222	67	590
1998	51	18	18	66	153	59	13	18	55	145	59	13	18	49	139	362	31	290	76	759
2003	72	25	25	75	197	83	18	25	64	190	83	18	25	56	182	507	43	407	89	1.046
2008	101	35	35	84	255	116	25	35	71	247	116	25	35	63	239	711	61	569	102	1.443
2013	141	49	49	93	332	162	35	49	83	329	162	35	49	71	317	996	85	798	116	1.995

Pto. Ganadero: Margen izquierda del Río Mamoré

Pto. Varador : Margen derecha del Río Mamoré

A : Vehículo pequeño

B : Vehículo mediano

C : Vehículo grande-Cañón y bus (basado en el tráfico actual)

D : Vehículo grande-Cañón y bus (tráfico convertido)

CANTIDAD OBRA Y COSTO DE PROYECTO Unidad: US \$

Tipo de Obra	Nombre del Trabajo	Tamaño y Tipo	Unidad	Volumen	Costo Unitario			Costos			Sub Total
					M.L.		M.E.	M.L.		M.E.	
					Imp.	Otros		Imp.	Otros		
Terraplén	Descapote		ha	1,347.16	240.00	270.0	1,020.00	323,318.40	363,733.20	1,374,103.20	2,061,155
	Desbosque y limpieza		ha	578.90	618.44	656.33	2,617.78	358,014.92	403,105.44	1,515,432.84	2,276,553
	Relleno (terroplén)		m³	1,222,408.00	0.30	0.35	1.25	366,722.40	427,842.80	1,540,234.08	2,334,799
	(subrasante)		m³	1,302,555.00	0.12	0.16	0.53	156,306.60	208,408.80	690,354.15	1,055,070
	Transporte de tierra		juego	1.00	-	-	-	357,848.24	356,039.84	1,804,501.98	2,518,390
	Acabado		m²	2,159,903.00	0.013	0.016	0.054	28,078.74	36,878.25	116,634.76	183,592
Rede de Tubos	Con excavación		juego	1.00	-	-	-	2,562.02	6,036.13	9,122.87	17,721
	Sin excavación y relleno		juego	1.00	-	-	-	424.25	2,198.26	949.58	3,572
Colocación de Tubos Corrugados	Excavación		m³	19,152.81	0.15	0.22	0.59	2,872.92	4,213.62	11,300.16	18,387
	Fundación		m³	3,621.74	0.57	1.49	2.03	2,064.39	5,396.39	7,352.13	14,813
	Colocación de tubos		juego	1.00	-	-	-	303,535.00	220,076.54	1,012,280.36	1,535,892
	Material de relleno		m³	29,718.96	0.57	1.49	2.03	16,939.81	44,281.25	60,329.49	121,551
Cabezales	Hormigón		m³	3,067.70	7.10	49.82	8.32	21,780.67	152,832.81	25,523.26	200,137
	Fundaciones		m³	10,762.34	0.19	1.41	0.26	2,044.84	15,174.90	2,798.21	20,018
	Encofrado		m²	14,176.77	1.00	8.83	0.12	14,176.77	125,180.88	1,701.21	141,059
	Enladrillado		m³	2,591.01	10.43	88.80	5.43	27,024.23	230,081.69	14,069.18	271,175
	Capa de hormigón		m²	322.87	8.86	68.09	7.26	2,860.63	21,984.22	2,344.04	27,189
Pavimento	Capa superficial		m²	70,781.00	2.64	2.98	7.53	186,861.84	210,927.38	532,980.93	930,770
	Capa base		m²	7,179.00	10.17	12.90	42.63	73,010.43	92,609.10	306,040.77	471,660
	Pavimentación de bermas		m²	20,223.00	1.40	1.74	5.64	28,312.20	35,188.02	114,057.72	177,558
	Subbase		juego	1.00	-	-	-	3,172,915.04	3,995,133.80	13,637,818.21	20,805,867
Trabajos Complementarios	Zanjas de encause		m	1,300.00	0.30	0.44	1.18	390.00	572.00	1,534.00	2,496
	Defensa		m	8,892.00	5.91	1.74	14.05	52,551.72	15,472.08	124,932.60	192,956
	Canales de desvío fluvial		m	270.00	7.44	9.60	30.48	2,008.80	2,592.00	8,223.60	12,830
	Señalización		juego	1.00	-	-	-	5,128.32	13,373.97	14,070.65	32,573
	Marcas en el pavimento		m	28,341.10	0.02	0.18	-	526.82	4,741.40	-	5,268
	Oficina administrativa		m²	4,380.00	28.00	252.00	-	122,640.00	1,103,760.00	-	1,226,400
	Oficina para transbordador		m²	214.00	28.00	252.00	-	5,992.00	53,928.00	-	59,920
Estructura	Instalaciones de transbordador		juego	1.00	-	-	-	273,709.13	438,230.66	1,092,967.75	1,804,908
	Puentes	9 Puente	punte	-	-	-	-	242,280.20	773,754.91	782,880.11	1,798,915
		Tijaachi	punte	-	-	-	-	214,333.93	340,660.19	717,912.81	1,272,907
Desglose de Costos	Costo directos de construcción total		(D)					6,367,235.26	9,706,408.73	25,522,458.65	41,596,101
	Costo generales (Administración)		(G=D×25%)					1,591,764.74	2,426,591.27	6,380,543.35	10,398,899
	Costo de construcción total		(C=D+G)					7,959,000	12,133,000	31,903,000	51,995,000
	Costo de Ingeniería		(I=C×6.5%) (M.L. 40%, M.E. 60%)					307,000	1,299,000	1,844,000	3,380,000
	Costo de administración		(A=C×1.5%)					71,000	789,000	-	780,000
	Total		(T=C+I+A)					8,337,000	14,071,000	33,747,000	56,155,000
	Contingencias		(B=T×10%)					834,000	1,407,000	3,375,000	5,616,000
	Costo del proyecto		(T+B)					9,171,000	15,478,000	37,122,000	61,771,000
	Proporción							14.8 %	25.1 %	60.1 %	-
	Costo del proyecto sin impuestos							-	15,478,000	37,122,000	52,600,000
Proporción							-	29.4 %	70.6 %	-	

INFORMES

SUMARIO
VOLUMEN PRINCIPAL
APENDICES
PLANOS
COSTO DE PROYECTO
ESPECIFICACIONES TECNICAS
DATOS DE REFERENCIA TECNICA
(CALCULO DE COORDENADAS)
(SECCIONES TRANSVERSALES)
(INVESTIGACION DE AGREGADOS)
(ESTUDIO DE PERFORACIONES)
(ESTUDIO DE SUELOS)
PUENTE TIJAMUCHI (INFRAESTRUCTURA)

SUMARIO

CONTENIDOS

Prefacio
Mapa de Localización
Fotografías
Conclusiones y Recomendaciones

1.	INTRODUCCION.....	1
1.1	Antecedentes de la investigación.....	1
1.2	Objetivos del Estudio.....	3
1.3	Materia del Estudio.....	3
1.4	Items investigados.....	4
1.5	Características básicas del Proyecto.....	7

2.	PREPARACION DE FOTOMOSAICO E INVESTIGACION DE CAMPO.....	8
2.1	Control de Tierra y Trazado.....	8
2.2	Triangulación Aérea y preparación de Fotomosaico.....	9
2.3	Estudio de Suelos.....	10
2.4	Estudio de Agregados.....	11
3.	DISEÑO.....	12
3.1	Normas de Diseño.....	12
3.2	Diseño de la Carretera.....	12
3.3	Diseño del Pavimento.....	15
3.4	Diseño de Puentes.....	16
3.5	Diseño de Alcantarillas para Drenaje Transversal.....	18
3.6	Diseño de las Instalaciones de los Transbordadores.....	19
4.	PROGRAMA DE EJECUCION.....	22
5.	CANTIDADES DE OBRA Y COSTOS DE PROYECTO.....	23
6.	MANTENIMIENTO.....	25
7.	EVALUACION ECONOMICA.....	26
7.1	Impacto del Presente Proyecto.....	26
7.2	Análisis y Evaluación Económica.....	27

1. INTRODUCCION

1.1 Antecedentes de la Investigación

La pronta culminación de la carretera No. 3 de la red fundamental, que une la ciudad de La Paz, sede de gobierno de la República de Bolivia, con Trinidad, capital del departamento del Beni, como una carretera transitable en toda época es considerado, desde hace bastante tiempo atrás, como el proyecto de máxima prioridad para la República de Bolivia.

El mejoramiento de la carretera No. 3 de la red fundamental se va desarrollando desde La Paz en forma sucesiva, habiéndose logrado, por el momento, la consolidación de la misma hasta San Borja, aunque con algunas deficiencias en ciertos tramos. En cambio en el tramo entre San Borja y Trinidad de aproximadamente 230 kms. de longitud solo existe un camino de tierra que todavía no permite la transitabilidad en época de lluvias, siendo este último tramo el que requiere de un mejoramiento. En consecuencia, al mejorar este tramo se concluirá la totalidad del anillo carretero que abarca una amplia zona del país, como una ruta utilizable en toda época.

En estas circunstancias, y en respuesta a la solicitud del gobierno boliviano, el gobierno japonés decidió en 1985, encarar el estudio de mejoramiento de la carretera entre San Borja y Trinidad, dentro del programa de cooperación técnica entre los dos países.

Inicialmente, entre el mes de octubre de 1985 y julio de 1987 se llevó a cabo la primera fase del estudio

(Fase-I), destinada al estudio técnico e investigación de campo en la zona del proyecto. El estudio técnico de esta fase fue realizado casi a nivel de factibilidad.

En base a los resultados de la Fase-I del estudio, el gobierno japonés procedió, seguidamente, a la ejecución de una segunda fase, en respuesta a una nueva solicitud del gobierno boliviano, destinando a la investigación de campo, diseño de la carretera, evaluación económica y otros del proyecto de mejoramiento de la carretera citada. Siendo esta la Fase-II del Estudio del proyecto en cuestión

A efecto de concretar esta fase de estudio, la Agencia de Cooperación Internacional del Japón envió entre junio y julio de 1987, una misión oficial a Bolivia, para deliberar los lineamientos y contenido de esta fase de estudio (Fase-II), con los representantes del gobierno boliviano, suscribiéndose entre ambas partes el documento de Alcance de Trabajo (S/W).

En base al Alcance de Trabajo suscrito, la agencia de Cooperación Internacional del Japón envió a Bolivia, a partir del mes de septiembre de 1987, el equipo técnico encargado de la ejecución del estudio en su Fase-II.

El equipo técnico finalizó el estudio concerniente a esta Fase, en el mes de octubre de 1988, recopilando los resultados en este borrador de Informe Final.

Se espera que la construcción del Proyecto objeto del presente estudio sea ejecutado con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo.

1.2 Objetivos del Estudio

Los objetivos del presente estudio son: En base al estudio de la Fasc-I ya realizado sobre el proyecto de mejoramiento de la carretera entre San Borja y Trinidad, en Bolivia, ejecutar el diseño y demás estudios necesarios para mejorar y equipar el tramo vial a nivel de "carretera transitable durante todo el año", incorporando a los mismos las consideraciones y estudios técnicos y económicos pertinentes; asimismo, estimar y analizar el efecto social y económico que se generará con el mejoramiento de este tramo carretero.

Además, se llevó a cabo, como otro de los objetivos, la transferencia de tecnología hacia el personal técnico boliviano, a través de la ejecución del presente estudio.

1.3 Materia del Estudio

El tramo objeto del estudio se inicia en la población de San Borja, provincia José Ballivián del departamento del Beni y finaliza en la ciudad de Trinidad, provincia Cercado del mismo departamento, teniendo una longitud total aproximada de 230 kms. (Ver figura 1-1).

En dicho tramo existe el Río Mamoré cuyo cruce se proyecta realizar mediante transbordador. De esta manera, la longitud total de la carretera sin la extensión de vía de transbordo es de aproximadamente 222kms. No obstante, es también objeto del presente Estudio la construcción de terminales y canales para el transbordo de este río.

En este tramo se proyecta la construcción de un total de 17 puentes de los cuales, 2 puentes han sido incorporados al proyecto en la Fase-II del estudio en base al resultado de la investigación previa, realizada en la misma Fase.

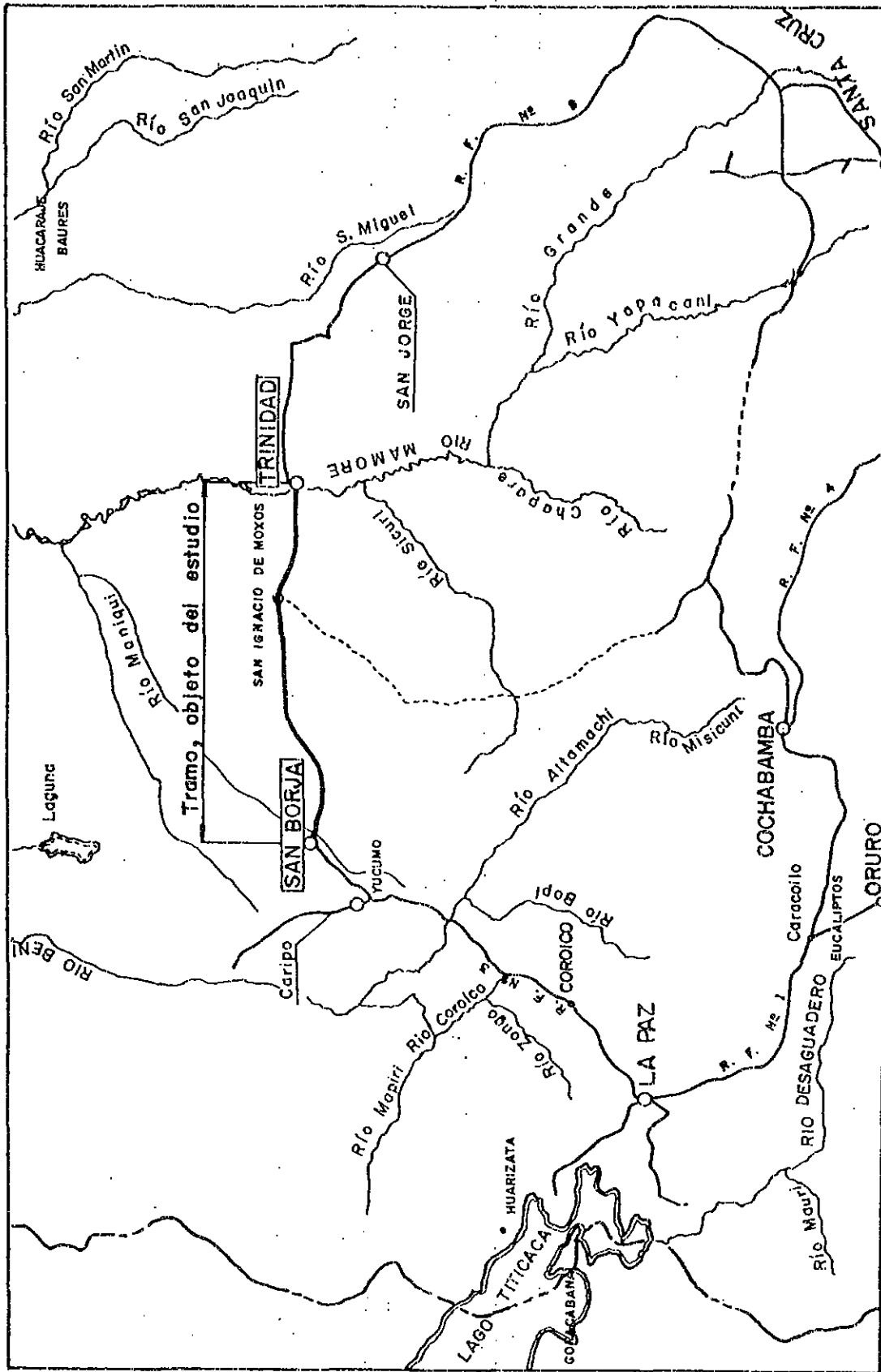
Por otra parte, 8 de los 17 puentes se excluyeron del presente estudio, ya que los mismos se proyecta construir en forma anticipada al proyecto de mejoramiento en cuestión, estando inclusive terminados los respectivos diseños.

Sin embargo, en el último año de estudio el Gobierno de Bolivia solicitó al Gobierno del Japón, se incorpore al estudio el costo de construcción y el cronograma de ejecución de la obra del puente Tijamuchi, que son preparados y presentados por Bolivia. De tal manera, los items solicitados referente al puente Tijamuchi que es uno de los 8 puentes ya diseñados, se incluyeron al presente estudio.

Naturalmente, en la evaluación de análisis económico del presente estudio se incluye los efectos de estos 8 puentes.

1.4 Items investigados.

Para lograr los objetivos del estudio antes citado, se han realizado las investigaciones respectivas en la Fase-II, de acuerdo al diagrama de flujo de estudio indicado en la figura 1-2.



Nota: R. F. = Red Fundamental

Fig. 1-1 Mapa de ubicación del Proyecto

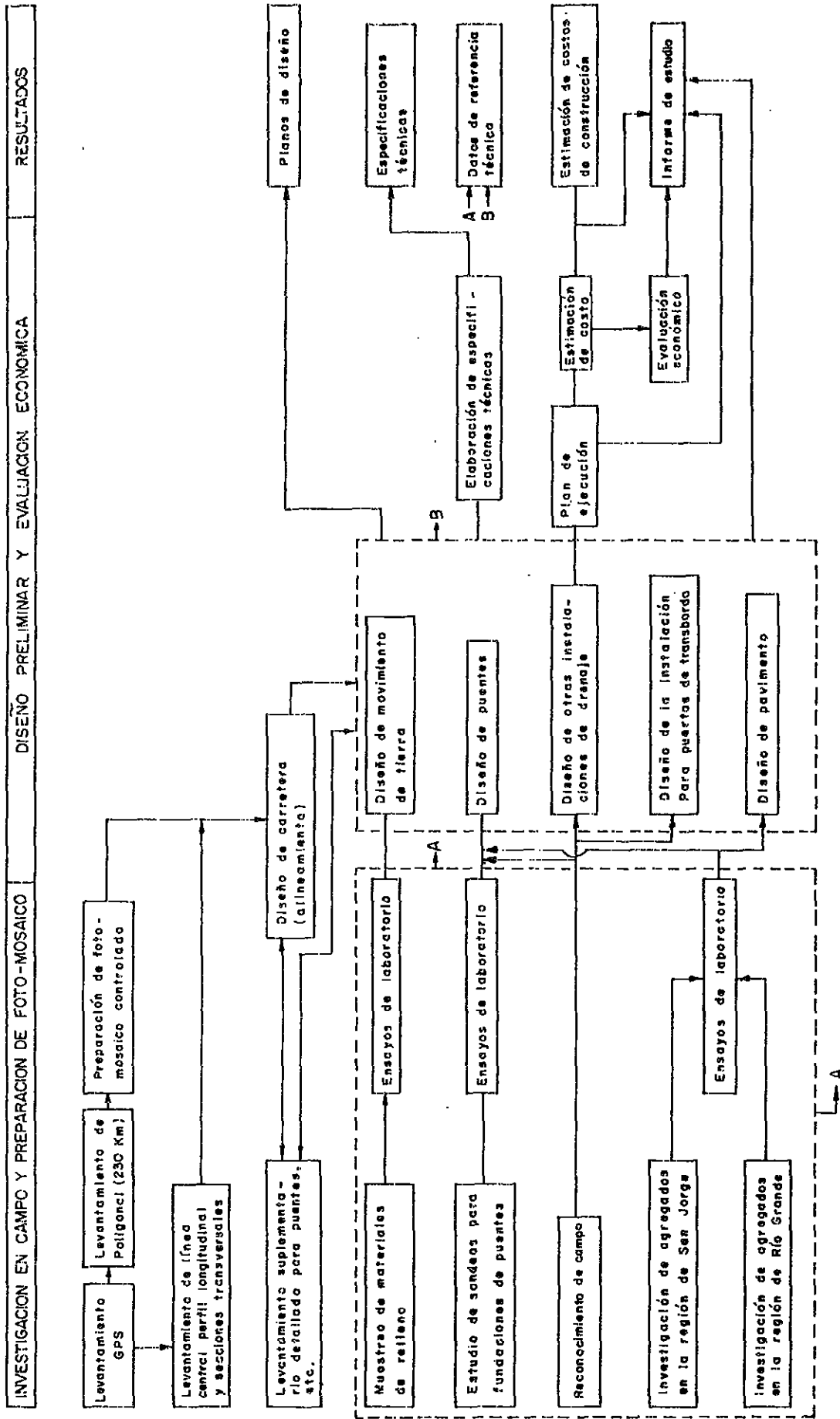


Fig. 1-2 Flujoograma para el Estudio de Mejoramiento de la carretera San Borja Trinidad (FASE II)

1.5 Características básicas del Proyecto

(1) Tramo objeto del Estudio.

Población de San Borja, Provincia José Ballivián - Ciudad de Trinidad, ambas en el departamento del Beni.

(2) Especificaciones básicas del Proyecto.

Ancho:	Plataforma	=	9m.
	Calzada 3.5mx2	=	7m.
Longitud del Proyecto:	Carretera	=	221.9 kms
	Via de transbordo (Rio Mamoré).	=	7.1kms
	Total		229.0kms.

Estructuras Principales: Puentes; 17, longitud total 987.2m (7 de ellos están siendo construidos y/o se proyecta su construcción como obra anticipada del presente proyecto.)

Terminales para

transbordador: 2 (Rio Mamoré)

Canales: 3 (Rio Mamoré)

Tipo de

pavimento: Trinidad-Rio Mamoré : Concreto asfáltico.

Rio Mamoré-San Borja: Puesto en servicio

con superficie de grava.

2. PREPARACION DE FOTOMOSAICO E INVESTIGACION DE CAMPO

2.1 Control de tierra y trazado

(1) Puntos de control de tierra mediante el sistema de colocación Global (SCG).

Puntos observados

Triangulación nacional existente	1 punto
Nuevos puntos de control de tierra	8 puntos
Marcas de referencia de azimut.	<u>9 puntos</u>
Total.	18 puntos

(2) Trazado con enlace a puntos de SCG.

Rutas observadas: 8 rutas (230km. lineales)

Mojonamiento: 41 puntos (A un intervalo de 5km. aprox.)

Precisión de Observación:

Ruta	A	B	C	D	E	F	G	H
Error cerrado								
Azimut	-42"	+14"	-39"	-74"	-61"	-14"	-11"	-3"
Coordenadas	1/13078	1/13491	1/13117	1/10439	1/21811	1/51178	1/13366	1/21196

2.2 Triangulación aérea y preparación de fotomosaico

(1) Triangulación aérea

Puntos de control utilizados: 60 puntos

Modelos estérco: 20 cursos, 104 modelos

Precisión:

Bloque			1	2	3	4	5
Curso No.			C1 - C7	C8 - C11	C12 - C13	C14 - C15	P1 - P5
Residuo en puntos de control	Horizontal	Máximo	2.48m	2.03m	1.19m	2.20m	2.55m
		Desviación standard	0.96	1.08	0.69	1.01	1.63
	Elevación	Máximo	-0.70	1.43	-1.37	1.80	-6.78
		Desviación standard	0.33	0.36	0.53	0.50	0.42

Preparación de fotomosaico controlado

Fotomosaico: 176 hojas (base poliéster 84cm x 59cm)

Precisión: El error máximo de rectificación es menor a 2.5mm en el foto mosaico a escala 1/2,000, o dentro de 0.2mm en los negativos a escala 1/25,000.

2.3 Estudio de Suelos

- 1) En todo el tramo se distribuye el material con clasificación A-7, A-6, A-4 y parcialmente A-2, constituyendo una proporción de 45%, 29%, 23% y 3% respectivamente con relación a la longitud total de la carretera.

Todos estos materiales se podrán usar para relleno de cuerpo de terraplén, inclusive como material para subrasante de la carretera proyectada, excepto los suelos A-7 de algunos lugares.

- 2) La calidad del suelo colindante a la carretera en el tramo Trinidad, punto inicial del proyecto, hasta la margen derecha del Río Mamoré en el km. 10.4 es de clasificación A-7 con valores bajos de CBR 1 a 3 en casi todo su trayecto, siendo inadecuada su utilización como material de subrasante. De todas maneras, se podrá usar la tierra de buena calidad existente en la margen derecha del Río Mamoré, en la parte final del tramo, que tiene clasificación A-4 y el valor CBR más de 12.
- 3) La calidad de suelo en el tramo entre la margen izquierda del Río Mamoré (km. 10.4) hasta aproximadamente el km.19 es de A-7 en su mayoría, excepto la existencia esporádica de A-6, siendo conveniente usar el material de mejor calidad para la capa superior de subrasante.

2.4 Estudio de Agregados

Los Bancos de Préstamo, Canteras seleccionadas y los tipos de agregados son como sigue:

1) Material para capa Sub-base.

- Bancos Sector San Borja

(para el tramo entre San Borja y km 29.1 de Trinidad)

Caripo y Dartagñan -- Grava triturada sin seleccionar.

Se recomienda usar la mezcla de los materiales de ambos bancos.

- Cantera sector Trinidad

(para el tramo entre Trinidad y km 29.1)

Cerro Chico -- Piedra triturada sin seleccionar.

2) Materiales para capa Base y Superficial

- Cantera sector Trinidad

(Para usarse solo entre Trinidad y Río Mamoré)

Cerro San Jorge -- Piedra triturada (Yacimiento No.1) clasificada

3) Agregados para Hormigón de Puentes

- Bancos sector San Borja

Río Quiquibey -- Agregado fino (arena)
-- Agregado grueso (grava)*

* Este agregado no puede ser usado para hormigón de alta resistencia.

Río Alto Beni -- Agregado grueso (grava)

3. DISEÑO

3.1. Normas de diseño

- 1) Carretera: "MANUAL Y NORMAS PARA EL DISEÑO GEOMETRICO DE CARRETERAS" 1984, SNC.
- 2) Pavimento: "GUIA PROVISIONAL DE LA AASHTO".
- 3) Puentes: "AASHTO - ESPECIFICACIONES STANDARD PARA PUENTES VIALES"
"NORMA ACI"

3.2 Diseño de la carretera.

(1) Características Geométricas

Tabla 3.2-1 Características geométricas de diseño.

Items	Valor base Adoptado		
	Plana	Plana	
Topografía	Plana	Plana	
Velocidad de diseño(km/h)	100	100	
Radio mínimo de curvas horizontales (m.)	415	425	
Pendiente máxima (%) deseable	4		
	admisible	5	
Distancia mínima de visibilidad (m.)			
	Frenado	155	208
Paso	425		
Peralte (%) deseable	6	6	
	admisible	8	
Curvas verticales (K)			
	Convexa	deseable	107
		admisible	58
	Concava	deseable	52
admisible		36	50
Galibos verticales mínimos (m.)		más de	
	5.5	5.5	

(2) Sección transversal típica

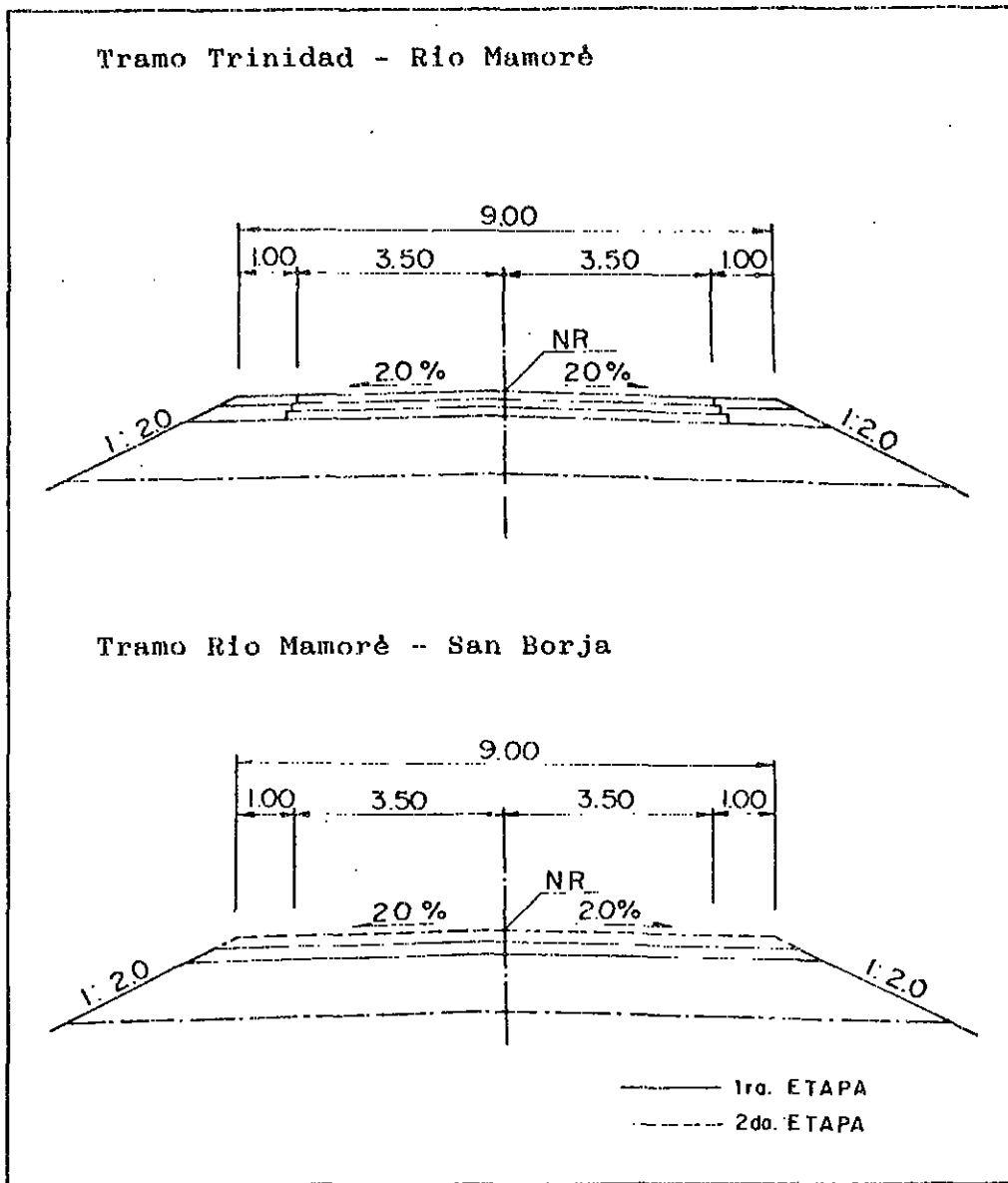


Fig. 3.2-1 Sección transversal típica.

(3) Trazado horizontal del eje

En la selección de ruta se consideró el aprovechamiento al máximo del camino existente.

(4) Principios para el Trazado vertical del eje

- 1) Adopción de las características geométricas.
- 2) En la zona anegadiza, se deberá garantizar la cota superior de la capa sub-base proyectada a más de 60cm. por encima del nivel de aguas máximas, que se encuentra en 154.80m. sobre el nivel del mar (S.N.M) como fue establecido en la Fase - I.
- 3) Se deberá asegurar la cota superior de la capa subbase proyectada, en la zona no sometida a la inundación a una altura de 60cm. o más por encima del nivel de terreno natural existente. Empero, este criterio no siempre se adoptará en los reducidos sectores donde el terreno natural posea elevación puntual.
- 4) En los tramos aludados a los puentes ya proyectados, se respetarán las cotas propuestas para los mismos.
- 5) No se ejecutarán cortes en el camino actual. Empero, no siempre se adoptará este criterio en los reducidos sectores donde el terreno natural posea elevación puntual.

3.3 Diseño del Pavimento.

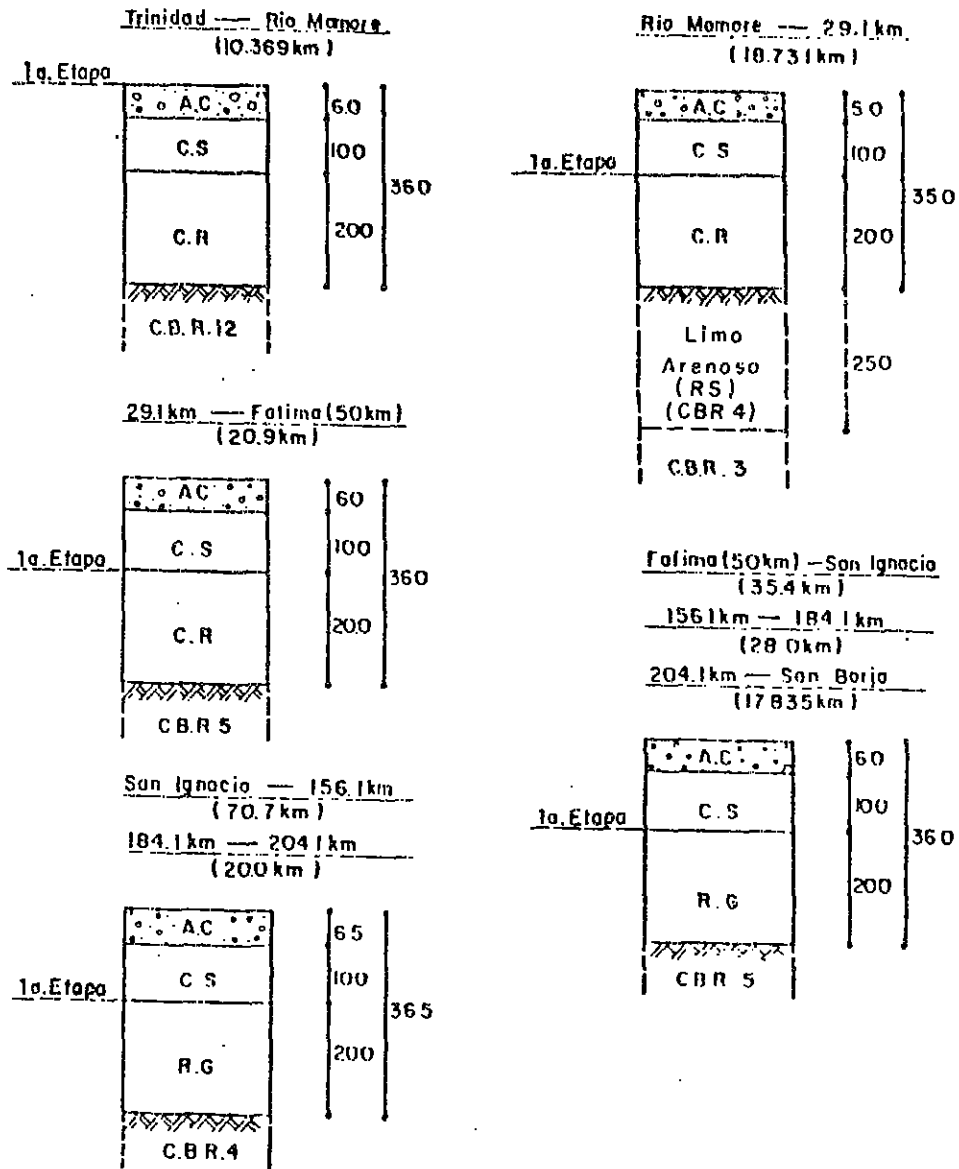


Fig. 3.3-1 Estructuras recomendadas de pavimento

- A.C.: Concreto asfáltico (mezcla en caliente, de Cerro San Jorge).....capa superficial
- C.S.: Piedra triturada (de San Jorge)....capa base (CBR80)
- C.R.: Triturado sin cribar (de Cerro Chico).....capa subbase (CBR60)
- R.G.: Grava de Río (de Caripo y Río Dartagnan)....capa subbase (CBR60)
- R.S.: Limo Arenoso del Río Mamoré (margen izquierda)....subrasante mejorada

3.4 Diseño de Puentes

Tabla 3.4-1 Longitudes de Puentes, Vigas y Tramos.

PROGRESIVA	NOMBRE DEL PUNTE	LONGITUD DEL PUNTE	LONGITUD DE VIGA	LONGITUD DEL TRAMO	NOTA
No. 0 + 693.0	San Juan	25.660	25.600	25.000	
No. 3 + 446.0	San Gregorio	25.660	25.600	25.000	
No. 6 + 000.0	Pto. Almacen	25.660	25.600	25.000	
No. 20 + 129.0	Anistad	30.660	30.600	30.000	
No. 23 + 900.0	Sicuri	30.660	30.600	30.000	
No.107 + 558.0	Tajibo	30.660	30.600	30.000	
No.116 + 292.0	Mururita	30.660	30.600	30.000	
No.203 + 443.0	Curirabita	20.660	20.600	20.000	
No.208 + 825.0	Curiraba	25.660	25.600	25.000	

Tipo de Puente: Vigas simples de hormigón pretensado.

Estribo: Tipo columna

Fundación ; Pilote de hormigón armado.

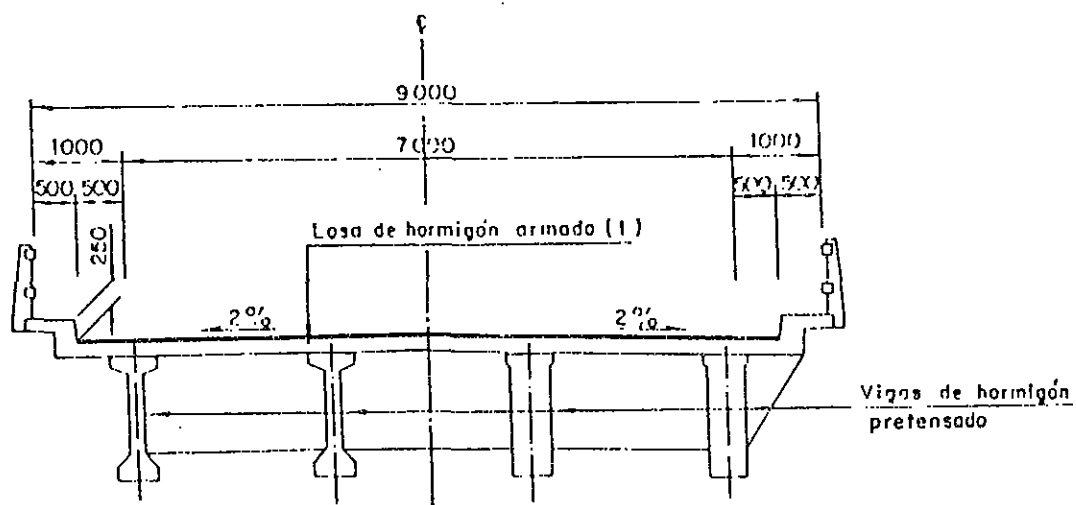


Fig. 3.4-1 Sección Transversal

NOTA:

— : 8 Puentes ya diseñados

▨ : Puentes diseñados en este estudio.

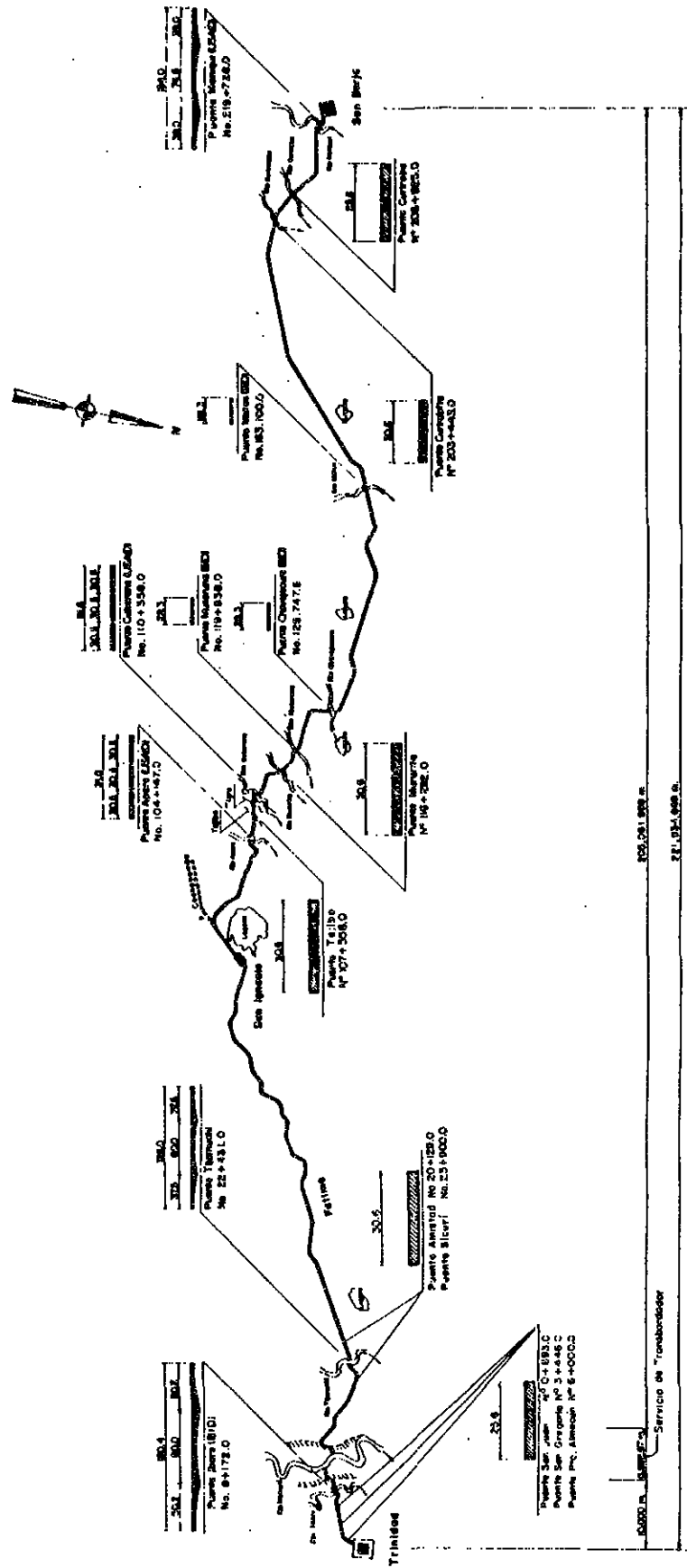


Fig. 3.4-2 Mapa de Ubicacion de los Puentes

3.5

Diseño de Alcantarillas para drenaje transversal

Tabla 3.5-1 Cantidad de colocación de alcantarillas metálicas corrugadas

Sector Proyecto	No. de Estación	Circular								Total
		Ø0.90	Ø1.20	Ø1.50	Ø1.80	Ø2.10	Ø2.40	Ø2.70	Ø3.00	
I	No. 0+000 ~ No. 10+368.937	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II	No. 10+368.937 ~ No. 29+100	-	-	2	-	-	-	7	10	19
III	No. 29+100 ~ No. 50+000	1	6	1	1	2	5	2	14	32
IV	No. 50+000 ~ No. 85+400	8	15	3	-	3	-	-	-	29
V	No. 85+400 ~ No. 156+100	18	15	16	22	19	13	15	16	134
VI	No. 156+100 ~ No. 184+100	19	4	2	4	-	-	-	-	29
VII	No. 184+100 ~ No. 204+100	51	10	8	1	-	-	-	-	70
VIII	No. 204+100 ~ No. 221+934.669	2	3	13	3	-	-	-	15	36
Total		99	53	45	31	24	18	24	55	349

3.6 Diseño de las Facilidades de los transbordadores

Niveles definidos

Nivel de aguas máximas	154.80m.
Nivel de aguas mínimas	144.50m
Profundidad mínima requerida	1.70m.
Nivel del lecho de los canales	142.80m.
Tolerancia entre el lecho de los canales y el fondo de la embarcación	0.80m.

Dimensiones de transbordadores.

Ancho	:	9.00 m.
Largo	:	30.00 m.
Calado	:	0.90 m.

Terminal de los transbordadores.

Inclinación rampa de atraque	:	15%
Ancho de rampa	:	9.00m.
Recubrimiento de la rampa	:	Pavimento (Losa) de hormigón
		Espesor de Losa $t = 250\text{mm}$
		Espesor capa base $t = 250\text{mm}$.

Profundidad de los tabiques de la rampa	:	Frontal	:	1.50m
		Lateral	:	1.00m

Talud de la rampa	:	Inclinación	:	1 : 1.5
-------------------	---	-------------	---	---------

(Marcos de bloque de hormigón con rellenos de ladrillos como revestimiento).

Características de los Canales.

Profundidad mínima : 1.70m.
Ancho del lecho de canal : 21.00m.
Talud de canal : Corte trapezoidal
Inclinación de los taludes laterales: 1 : 2.0

5. Cantidad de obra y costo de Proyecto

Tabla 5.1 Resumen de Cantidades de la Obra

TIPO DE OBRA	ITEM	DETALLE	UNIDAD	SECTOR								TOTAL
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
RECONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS EXISTENTES	Recorte	c = 15 cm	ha	15.21	158.31	110.26	110.21	305.10	110.74	111.00	95.94	1247.10
	Desbaste y limpieza	c = 10 cm	ha	23.85	10.81	60.80	101.64	219.25	43.56	0.00	50.32	518.10
	Relleno	Terrazo	m ³	144312	61357	110526	21001	81115	2131	4882	10176	1327168
		Subrasante	m ³	72210	110215	208012	116383	371797	86513	62284	61385	1391555
	TRANSPORTE DE MATERIALES (Subrasante)	Por Camión Lateral	m ³	—	10411	66657	35565	35665	30911	5011	10415	64311
		Acarreo a Distancia	m ³	72210	101185	61210	51155	7150	51511	50171	3710	451513
		Distancia Promedio de Transporte	m	5200	2110	1571	1151	1500	1071	3151	2000	10221
Acabado (Subrasante)	Finitado y compactado	m ²	97021	107111	103140	31638	68153	271876	191130	111107	2151913	
RECONSTRUCCIÓN DE TUBOS CONCRETO EXISTENTES	Con Excavación y Relleno	φ 0.50	m	—	—	30.20	—	—	—	—	—	30.10
		φ 1.50	m	59.80	110.70	60.20	—	45.60	—	—	—	276.30
		φ 3.00	m	41.10	50.81	—	—	180.80	—	—	—	272.71
		φ 4.50	m	—	21.81	—	—	—	—	—	—	21.80
	Sin Excavación y Relleno	φ 0.50	m	—	41.10	—	—	—	—	—	—	41.00
		φ 1.50	m	—	—	50.10	—	27.40	—	—	—	77.50
		φ 3.00	m	—	—	10.20	—	65.10	—	—	—	75.30
		φ 4.50	m	—	—	—	—	31.40	—	—	—	31.40
		φ 6.00	m	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		φ 7.50	m	—	—	—	—	—	—	—	—	—
COLOCACIÓN DE TUBOS CONCRETO	Excavación	Excavación 0.6 m ³	m ³	—	1014.47	3218.20	865.10	7030.03	611.47	1664.82	2304.14	10152.01
	Instalación		m ³	—	410.20	515.22	247.17	1011.10	333.07	611.60	302.04	3021.30
	Colocación de Tubos Corregidos	φ 0.50	m	—	—	3.00	10.00	110.00	100.00	512.00	—	635.00
		φ 1.50	m	—	—	51.00	107.00	71.00	50.00	125.00	51.00	556.00
		φ 3.00	m	—	—	16.00	14.00	15.00	30.00	0.00	21.00	116.00
		φ 4.50	m	—	—	14.00	—	17.00	25.00	—	22.00	118.00
		φ 6.00	m	—	—	20.00	41.00	110.00	—	—	—	371.00
		φ 7.50	m	—	—	20.00	—	210.00	—	—	—	350.00
		φ 9.00	m	—	—	165.00	65.00	—	215.00	—	—	445.00
	Material de Relleno		m ³	—	1102.41	4852.44	2540.00	10110.00	701.51	1662.70	3665.04	29110.50
		Instalación	m ³	—	410.00	515.22	247.17	1011.10	333.07	611.60	302.04	3021.10
		Instalación	m ²	—	1072.30	1704.67	350.17	6110.30	475.00	861.67	1486.67	18711.30
		Instalación	m ²	—	1114.31	1143.25	816.15	5102.20	802.20	1100.00	1007.55	11071.21
Instalación		m ²	—	377.62	411.43	105.72	1017.17	63.60	100.55	304.46	2511.01	
Revestimiento de Borde		1 x 1	m ²	—	41.37	52.04	16.52	107.40	11.15	25.31	66.66	311.01
PAVIMENTACIÓN	Capa Superficial		m ²	70761	—	—	—	—	—	—	—	70761
	Capa Base		m ²	7120	—	—	—	—	—	—	—	7120
	Sub base		m ²	14762	37617	61091	70156	101410	51221	40150	35607	610157
	Pavimentación de Formas		m ²	20213	—	—	—	—	—	—	—	20213
	Instalación de Encoche		m	—	—	—	—	1150	—	—	—	1150
TRABAJOS COMPLEMENTARIOS	Barreras de Protección		m	2310	1020	—	920	2200	80	80	1600	6010
	Derivas de Canchales Fierrolas		m	270	—	—	—	—	—	—	—	270
	Señalización	Tip. P	Pza	3	7	5	2	10	4	3	4	48
		R - 10	Pza	10	10	11	25	20	20	10	10	111
S - 11		Pza	1	1	—	—	—	—	—	—	2	
TRABAJOS COMPLEMENTARIOS	Señalización	Identificación	Pza	10	10	21	35	20	20	20	10	111
		Resalto	Pza	3	—	2	1	2	2	—	1	11
		R.W.	Pza	1	4	4	7	14	6	4	4	45
		Marcas en el Pavimental	m = 10 cm	m	10311.1	—	—	—	—	—	—	—
ESTRUCUTURAS	Oficina Administrativa	1 Pza	m ²	1010	—	—	—	1100	1010	—	—	4110
	Oficina de Transbordador	1 Pza	m ²	107	107	—	—	—	—	—	—	214
	Instalaciones de Transbordador	1 Pza	Grupos	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Parqueta		Pza.	3	3	—	—	2	—	1	1	10	

Tabla 5 - 2 Resumen de Costos de Proyecto

Unidad: US\$.

Tipo de Obra	Nombre del Trabajo	Tamaño y Tipo	Unidad	Volumen	Costo Unitario			Costos			Sub Total
					M.L.		M.E.	M.L.		M.E.	
					Imp.	Otros		Imp.	Otros		
Terraplén	Descapote		ha	1,347.16	240.00	270.0	1,020.00	323,318.40	363,733.20	1,374,103.20	2,061,155
	Desbosque y limpieza		ha	578.90	618.44	696.33	2,617.78	358,014.92	403,105.44	1,515,432.84	2,276,553
	Relleno (terroplén)		m ³	1,222,408.00	0.30	0.35	1.26	366,722.40	427,842.80	1,540,234.08	2,334,799
	(subrasante)		m ³	1,302,555.00	0.12	0.16	0.53	156,306.60	208,408.80	690,354.15	1,055,070
	Transporte de tierra		juego	1.00	-	-	-	357,848.24	356,939.84	1,804,501.98	2,518,390
	Acabado		m ³	2,159,803.00	0.013	0.018	0.054	28,078.74	38,878.25	116,634.76	183,592
Rej. de Tubos	Con excavación		juego	1.00	-	-	-	2,562.02	6,036.13	9,122.87	17,721
	Sin excavación y relleno		juego	1.00	-	-	-	424.25	2,198.26	949.58	3,572
Colocación de Tubos Corrugados	Excavación		m ³	19,152.81	0.15	0.22	0.59	2,872.92	4,213.62	11,300.16	18,387
	Fundación		m ³	3,621.74	0.57	1.49	2.03	2,064.39	5,396.39	7,352.13	14,813
	Colocación de tubos		juego	1.00	-	-	-	303,535.00	220,076.54	1,012,280.36	1,535,892
	Material de relleno		m ³	29,718.96	0.57	1.49	2.03	16,939.81	44,281.25	60,329.49	121,551
Cabezales	Hormigón		m ³	3,067.70	7.10	49.82	8.32	21,780.67	152,832.81	25,523.26	280,137
	Fundaciones		m ³	10,762.34	0.19	1.41	0.26	2,044.84	15,174.90	2,798.21	20,018
	Encofrado		m ³	14,176.77	1.00	8.83	0.12	14,176.77	125,180.88	1,701.21	141,059
	Enladrillado		m ²	2,591.01	10.43	88.80	5.43	27,024.23	230,081.69	14,069.18	271,175
	Capa de hormigón		m ³	322.87	8.86	68.09	7.26	2,860.63	21,984.22	2,344.04	27,189
	Capa superficial		m ³	70,781.00	2.64	2.98	7.53	186,861.84	210,927.38	532,980.93	930,770
	Capa base		m ³	7,179.00	10.17	12.90	42.63	73,010.43	92,609.10	306,040.77	471,660
Pavimento	Pavimentación de beraa		m ³	20,223.00	1.40	1.74	5.64	28,312.20	35,186.02	114,057.72	177,558
	Subbase		juego	1.00	-	-	-	3,172,915.04	3,995,133.80	13,637,818.21	20,805,867
	Zanjas de encause		m	1,300.00	0.30	0.44	1.18	390.00	572.00	1,534.00	2,496
Trabajos Complementarios	Defensa		m	8,892.00	5.91	1.74	14.05	52,551.72	15,472.08	124,932.60	192,956
	Canales de desvío fluvial		m	270.00	7.44	9.60	30.48	2,008.80	2,592.00	8,229.60	12,830
	Señalización		juego	1.00	-	-	-	5,128.32	13,373.97	14,070.65	32,573
	Marcas en el pavimento		m	26,341.10	0.02	0.18	-	526.82	4,741.40	-	5,268
	Oficina administrativa		m ³	4,380.00	28.00	252.00	-	122,640.00	1,103,760.00	-	1,226,400
	Oficina para transbordador		m ³	214.00	28.00	252.00	-	5,992.00	53,928.00	-	59,920
	Estructura	Instalaciones de transbordador		juego	1.00	-	-	-	273,709.13	438,230.86	1,092,967.75
Puentes		9 Puente	puente	-	-	-	-	242,280.20	773,754.91	782,880.11	1,798,915
		Tijanchi	puente	-	-	-	-	214,333.93	340,660.19	717,912.81	1,272,907
Desglose de Costos	Costo directos de construcción total (D)							6,367,235.26	9,706,408.73	25,522,456.85	41,596,101
	Costo generales (Administración) (G=D×25%)							1,591,764.74	2,426,591.27	6,380,543.35	10,398,899
	Costo de construcción total (C=D+G)							7,959,000	12,133,000	31,903,000	51,995,000
	Costo de Ingeniería (I=C×6.5%) (M.L. 40%, M.E. 60%)							307,000	1,299,000	1,844,000	3,380,000
	Costo de administración (A=C×1.5%)							71,000	709,000	-	780,000
	Total (T=C+I+A)							8,337,000	14,071,000	33,747,000	56,155,000
	Contingencias (B=T×10%)							834,000	1,407,000	3,375,000	5,616,000
	Costo del proyecto (T+B)							9,171,000	15,478,000	37,122,000	61,771,000
	Proporción							14.8 %	25.1 %	60.1 %	-
	Costo del proyecto sin impuestos							-	15,478,000	37,122,000	52,600,000
Proporción							-	29.4 %	70.6 %	-	

6. MANTENIMIENTO

Costo de Mantenimiento de Camino y Operación de
Transbordadores durante 20 años

Tabla 6 - 1

Unidad: 1000US\$, Precios 1988

	Costo de Administración del Camino				Costos de Operación, Mantenimiento de Transbordadores y sus Facilidades				Global			
	Moneda local		Moneda	Total	Moneda local		Moneda	Total	Moneda local		Moneda	Total
	Imp.	Otros	Extranjera		Imp.	Otros	Extranjera		Imp.	Otros	Extranjera	
1994	123	245	467	835	41	205	145	391	164	450	612	1226
5	"	"	"	"	41	212	"	398	164	457	"	1233
6	"	"	"	"	42	219	"	406	165	464	"	1241
7	246	491	933	1670	43	225	"	413	289	716	1078	2003
8	"	"	"	"	43	232	"	420	209	723	"	2090
9	"	"	"	"	44	241	"	430	290	732	"	2100
2000	"	"	"	"	45	250	"	440	291	741	"	2110
1	"	"	"	"	46	258	"	449	292	749	"	2117
12	"	"	"	"	224	282	961	1467	470	773	1894	3137
3	"	"	"	"	60	292	185	537	306	783	1118	2207
4	"	"	"	"	61	304	"	550	307	795	"	2220
2005	"	"	"	"	62	315	"	562	308	806	"	2232
6	"	"	"	"	64	326	"	575	310	817	"	2245
7	"	"	"	"	65	337	"	587	311	828	"	2257
8	"	"	"	"	66	349	"	600	312	840	"	2270
19	"	"	"	"	243	381	1002	1626	489	872	1935	3296
2010	"	"	"	"	81	396	226	703	327	887	1159	2373
11	"	"	"	"	82	412	"	720	328	903	"	2390
12	"	"	"	"	84	427	"	737	330	918	"	2407
13	"	"	"	"	85	443	"	754	331	934	"	2424

* Costo de compra del transbordador incluido

7. EVALUACION ECONOMICA

7.1 Impacto del presente Proyecto

(1) Impacto en la etapa de planificación y diseño.

- Efectos de demostración.
- Beneficios de transferencia; economía y tecnología, asociada con la investigación.

(2) Impacto en la etapa de construcción

- Demanda creciente en equipos y materiales de construcción.
- Incremento de empleos.
- Transferencia de tecnología.
- Desarrollo de recursos.

(3) Impacto en la Post-terminación.

- Beneficios de la existencia.
- Beneficios a los usuarios como ser; ahorro en el costo de viaje, ahorro en tiempo de viaje, mejoramiento de la comodidad de viaje; reducción de la pérdida de propiedad, daño de bienes y ahorro en gastos de embalaje; ahorro en los costos de transbordo; mejoramiento de la confiabilidad, ahorro en costos de transporte.
- Efectos colaterales como ser: incremento de ingresos del productor; promoción del desarrollo a lo largo de la carretera proyectada y en las áreas aledañas; estímulo para el adelanto de los proyectos en vías de implementación en el Beni;

expansión del territorio económico del Beni;
estabilización en el suministro de mercaderías y
reducción en el almacenamiento.

- Beneficios en la administración de la carretera.

7.2 Análisis y Evaluación Económica

(1) Items calculados como beneficios tangibles

- Costos de operación
- Tiempo de viaje
- Costo de transporte
- Incremento de los ingresos del productor
- Ahorro en el costo de mantenimiento de la carretera
y costo de transbordo.

(2) Resultados de la evaluación

Costo del Proyecto

Periodo objeto de evaluación:

Desde 1994 a 2013 (20 años)

- 1) Tasa Interna de Retorno (TIR).....24.75
- 2) Valor Actual Neto (VAN).....75.185
- 3) Relación Beneficio/Costo (B/C).....2.5

Se adoptó la tasa de descuento del 12% según la
recomendación indicada en la Guía para la Formulación
de Préstamos del BID.

1100

1100