

12-2 COSTOS DE INVERSION

A base de las sumas de inversión (precios del mercado) clasificadas por años fiscales tanto en divisas como en moneda nacional indicadas en el "Capítulo 13 Análisis Financiero" más adelante, se hace la deducción de los ítems de transferencia de los impuestos aduaneros, fiscales etc., para obtener el precio económico del costo de inversión.

El precio de mercado de la porción de moneda extranjera incluye el precio CIF más el 12,5% de los derechos aduaneros y otros, y además al total de éstos se agrega el 14,94% del impuesto al valor agregado (IVA). Por consiguiente, el precio económico se obtiene por medio del precio + (1,125 x 1,1494). La porción de moneda nacional se obtiene por medio del precio de mercado + 1,1494 puesto que el 14,94% del impuesto al valor agregado está sumado al principal. En Apéndice 12-1 se muestran el importe de inversión según el precio de mercado por moneda extranjera y por moneda nacional de los 2 casos y el precio económico por año deduciendo los mencionados impuestos. Los respectivos montos totales son los siguientes:

Resumen del Monto de Inversión Total

Unidad: mil dólares (precio de 1994)

	Precio de mercado	Precio económico
Caso 1	196.850	157.632
Caso 2	203.474	162.723

- Período de inversión: 1996 ~ 2030 (incluyendo el interés)
- Se incluye el monto de reinversión de las instalaciones después de transcurridos los años de vida útil.

12-3 CALCULO DE BENEFICIOS

El beneficio de este proyecto se expresa como el importe ahorrado del costo económico en el caso en que se realice el plan de inversión establecido (Caso "Con") en comparación con el caso en que no se realice (Caso "Sin"). Concretamente, el importe del beneficio es la diferencia de los costos totales de transporte de (ferrocarril + caminos) en los respectivos casos de "Con" y "Sin". Como otros ítems del ahorro de gastos se asignan el beneficio que se obtiene

con la disminución del tiempo de operación a base del mejoramiento del ferrocarril (pasajeros y cargas), también el ahorro de los gastos de mantenimiento de los caminos con la reducción del tráfico en éstos, así como el hecho de evitar gastos de restauración de desastres en el tramo de Oruro - Cochabamba.

(1) Costo total de transporte

① Costo unitario de transporte por ferrocarril

El costo de transporte ferroviario se transforma en precio económico deduciendo el 14,94% (IVA) de los gastos de operación y administración en los años del plan indicados en el Cuadro 10-4. En lo que se refiere al reparto de gastos de transporte de carga y de pasajeros, éste es en proporción de No. de vagones/km y dividiéndolo por el volumen de transporte anual (tons.)/km y el No. de pasajeros de transporte anual/km respectivamente, se obtiene el precio unitario de transporte, de ton/km y pasajero/km. Este precio unitario se basa en los gastos de operación y administración del tramo Oruro - Cochabamba, de manera que para hacer la aplicación a toda la red de ENFE se ha considerado la tasa de los gastos de fluctuación en el costo total de transporte de ENFE del año fiscal 1992, obteniéndose los valores indicados abajo. Este precio unitario de transporte se aplica a ambos casos de "Con" y "Sin".

Cuadro 12-1 Costo de Transporte, ton/km y Pasajero/km (Precio Económico)

Unidad : Dólares

	2000	2010	2020
Ton/km	0,0530	0,0440	0,0395
Pasajero/km	0,0240	0,0206	0,0179

② Costo unitario de transporte por carretera

En cuanto al transporte por carretera, para calcular el costo de transporte por autobuses y camiones grandes que se considera compitan con el ferrocarril, visitamos las compañías de transporte en la ciudad de La Paz y establecimos las situaciones reales de los gastos de transporte. Debido

a que los gastos de recorrido son influidas por la topografía, el estado de la superficie de camino, etc., se decidió que el objeto del estudio sería la línea de servicio regular de ida y vuelta de los 851 km de la longitud total entre La Paz (altitud de 3.700 m) ~ Cochabamba (2.556 m) ~ Santa Cruz (416 m).

En Apéndice 12-2 se muestra el proceso del cálculo de los gastos de recorrido por unidad (ton. - km., pasajero - km.) en base a éstos. El resultado se muestra en el Cuadro 12-2.

Cuadro 12-2 Costo del Transporte por Carretera por ton. - km. y por pasajero - km. (Precio Económico)

	Camión grande	Autobús grande
Costo unitario del recorrido	0,138 / ton. - km	0,0327 / pasajero - km

En cuanto al proceso del cálculo, refiérase al Apéndice 12-2.

③ Toneladas - kilómetros y Pasajeros - kilómetros del transporte por carretera y por ferrocarril

En cuanto al resultado del cálculo de toneladas - kilómetros del transporte de carga y pasajeros - kilómetros del transporte de pasajeros que se obtuvieron según la Lista de OD por año de cargas y pasajeros (ferrocarril, carretera / "con", "sin"), la distancia entre zonas y el tiempo requerido entre zonas, el de pasajeros se muestra en el Cuadro Anexo 7-3-5 (1) ~ (6) y el de cargas en el Apéndice 7-4-56 (1) ~ (9).

④ Costo de la carga y descarga de las cargas por el transporte intermodal

En cuanto a la carga y descarga de camiones a vagones y de vagones a camiones en Cochabamba y Santa Cruz, la ENFE paga sus gastos directamente a los obreros que se dedican a los trabajos, y su precio unitario es de Bs. 0,20 por 46 kg. (= 1 quintal) (en enero del 1995). Sin embargo, si el volumen de manejo se aumenta considerablemente en el futuro, será necesario hacer frente a esto sistemáticamente y se considera que el precio unitario se aumenta naturalmente. Si el precio unitario será de 2,5 veces más grande, el costo de carga y descarga (precio económico) por tonelada será el siguiente:

Bs. $0,20/46 \text{ kg.} \times 2,5 \times 1.000 \text{ kg}/4,65 / 1,1494 = 2,03 \text{ dólares/ton.}$

(Nota) 1 dólar = Bs. 4,65, IVA = 14,94%

El volumen de cargamento objeto de la carga y descarga se muestra en el Cuadro 12-3.

Cuadro 12-3 Volumen del Transbordo en el Transporte Intermodal en Cochabamba y Santa Cruz

Unidad: t/año

		Cochabamba			Santa Cruz		
		Año 2000	Año 2010	Año 2020	Año 2000	Año 2010	Año 2020
Caso "Con"	Descarga	185.703	257.517	372.596	259.438	332.580	225.389
	Carga	524.847	731.129	902.390	100.198	143.252	471.426
	Total	728.550	988.646	1.274.986	359.636	475.832	696.815
Caso "Sin"	Descarga	196.483	225.905	317.755	251.409	314.370	443.828
	Carga	497.882	616.502	766.159	97.507	134.872	209.130
	Total	667.365	842.407	1.083.914	348.916	449.242	652.958

⑤ Costo del transporte total por cada año

Calculando el costo del transporte total por cada año del costo del transporte por unidad y del volumen del transporte en total (ton. - km., pasajero - km y volumen de carga y descarga) calculado anteriormente se muestra en el Cuadro 12-4.

Cuadro 12-4 Costo del Transporte Total por cada Año

Unidad: 1.000 dólares/año

Año	Ferrocarril			Carretera			
	Año 2000	Año 2010	Año 2020	Año 2000	Año 2010	Año 2020	
Caso "Con"	Cargamento	129.140	162.634	213.268	243.067	434.932	775.002
	Carga y descarga del cargamento	2.209	2.973	4.003	-	-	-
	Pasajeros	15.213	15.839	15.197	135.970	170.386	207.128
	Total	146.562	181.446	232.468	379.037	605.318	982.130
Caso "Sin"	Cargamento	120.570	149.316	194.433	259.120	462.103	815.781
	Carga y descarga del cargamento	2.063	2.622	3.526	-	-	-
	Pasajeros	15.092	15.637	14.912	136.138	170.706	207.639
	Total	137.725	167.575	217.871	395.258	632.809	1.023.420

Nota) En cuanto a ton. - km de transporte del cargamento y pasajero - km de transporte del pasajero por cada año del plan, es según Apéndice del Capítulo 7.

(2) Beneficio de tiempo

Si se calcula en dólares el valor de tiempo unitario de pasajeros y de carga, no se nota gran diferencia del valor investigado cuando se hizo el estudio del Plan Maestro, por lo que en éste documento se adopta los mismos valores que el del P/M, tal como se indica a continuación.

- Valor de tiempo unitario por tonelada de carga = 0,17 dólar/hora
- Valor de tiempo unitario por pasajero = 0,35 dólar/hora

El costo de transporte total a base de este valor de tiempo se indica en el Cuadro 12-5 de abajo.

Cuadro 12-5 Costo de Transporte Total Basado en Valor de Tiempo

Unidad: 1.000 dólares/año

		Cochabamba			Santa Cruz		
		Año 2000	Año 2010	Año 2020	Año 2000	Año 2010	Año 2020
Caso "Con"	Cargas	9.271	12.078	16.127	19.718	26.000	41.165
	Pasajeros	4.639	4.609	4.965	39.282	46.324	55.573
	Total	13.910	16.687	21.092	59.000	72.324	96.738
Caso "Sin"	Cargas	9.803	12.364	16.482	20.419	27.513	42.965
	Pasajeros	4.660	4.617	4.943	39.338	46.420	55.725
	Total	14.463	16.981	21.425	59.757	73.933	98.690

Nota) Son según el Apéndice 7-3-5 (7) ~ (12) pasajero - hora de transporte de pasajeros y según el Apéndice 7-4-56 (10) ~ (15) ton. - hora de transporte de carga respectivamente de cada año del plan.

(3) Costo de mantenimiento de caminos

La estimación del incremento del costo o de gastos de mantenimiento de los caminos como consecuencia del aumento de la densidad de tráfico, se hace de la misma manera que la del Plan Maestro. Debido a que después del informe del P/M no se ha obtenido nuevos datos e informaciones relacionados con el costo de mantenimiento, aquí se utiliza una parte de los datos del P/M y como la estimación es moderada, se puede decir que el valor del beneficio calculado es confiable.

Las hipótesis y procesos de estimación son las siguientes:

- ① La densidad de tráfico (promedio de 1 km/1 día) de la red de caminos para el futuro que se ha utilizado para hacer la previsión, esta en proporción con el valor total del transporte de carga (ton/km) y del transporte de pasajeros (pasajero/km) de los años fiscales del proyecto (en 1993, densidad de tráfico/día = 470 unidades).
- ② En la densidad de tráfico de 1 día, la tasa del conjunto de camiones grandes y de autobuses grandes se calcula en un 13% y un 4% respectivamente y éste porcentaje se asume que es fijo, también para el futuro. Los camiones

y autobuses grandes se convierten en unidades de carros de pasajeros utilizando el factor de conversión E.V.U. (unidad de vehículo equivalente) para calcular la densidad de tráfico de l día.

- E.V.U. de camiones grandes: equivalente a 3,0 unidades de carros de pasajeros
- E.V.U. de autobuses grandes: equivalente a 2,5 unidades de carros de pasajeros

③ En 1988 actual el costo necesario para el mantenimiento de caminos en Bolivia se ha calculado en 2.600 dólares por 1 km/año (véase P/M, Informe Mundial - Export Corridors Project) y a base de ésto, con los precios del año 1993 y la fórmula siguiente se calcula el costo de mantenimiento por 1 km/año.

- Costo de mantenimiento (dólares/1 km/año) = $(750 + 1,7 \times \text{E.V.U.}) \times 1,51$

- * 1,51 = Tasa de elevación de los precios a base del dólar durante 1988 ~ 1993

④ El costo de mantenimiento por 1 km obtenido de la manera indicada anteriormente, se multiplica por 7.730 km que es la extensión total de la red de caminos de la previsión y se obtiene el costo total estimado, de mantenimiento. En los Cuadros 12-6 ~ 9 se indica la densidad de tráfico, el E.V.U. medio por día, también el costo de mantenimiento/1 km y el monto de ahorro del costo de mantenimiento de caminos en los años fiscales correspondientes.

Cuadro 12-6 Densidad de Tráfico Anual en los Años Fiscales del Proyecto

Año Fiscal		Cargas (1.000 t/km)	Pasajeros (1.000/km)
1993 (Valor Estimado)		1.319.892	3.624.830
Año 2000	Caso "Sin"	1.877.681	4.163.242
	Caso "Con"	1.761.357	4.158.114
Año 2010	Caso "Sin"	3.348.570	5.220.367
	Caso "Con"	3.151.681	5.210.586
Año 2020	Caso "Sin"	5.911.458	6.349.830
	Caso "Con"	5.615.953	6.334.182

Cuadro 12-7 Densidad Media de Tráfico por 1 Día

Unidad: Vehículos

Año Fiscal		Densidad de tráfico/día	Conversión de Densidad de Tráfico/día (E.V.U.)
1993		470	621
Año 2000	Caso "Sin"	574	919
	Caso "Con"	563	887
Año 2010	Caso "Sin"	814	1.610
	Caso "Con"	795	1.556
Año 2020	Caso "Sin"	1.165	2.622
	Caso "Con"	1.136	2.539

Cuadro 12-8 Costo Unitario de Mantenimiento de Caminos en los Años Fiscales

Unidad: Dólares/km/año

Año Fiscal		2000	2010	2020
Costo unitario de mantenimiento	Caso "Sin"	3.492	5.265	7.863
	Caso "Con"	3.409	5.127	7.650

Cuadro 12-9 Importe del Ahorro del Costo de Mantenimiento de Caminos

Unidad: 1,000 Dólares/año

Año Fiscal	2000	2010	2020
Importe de economización	642	1.067	1.646

(4) Evitación de gastos de restauración de desastres

En el tramo de Oruro - Cochabamba el estudio, se sufre desastres todos los años y se necesita 1 a 3 meses para los trabajos de restauración. Después de que se terminen las obras de mejoramiento de éste proyecto, no existirá la necesidad de realizar trabajos de restauración de los desastres, lo que significa o se relaciona con ahorro de recursos de Bolivia.

En vista de que la fluctuación de los gastos de restauración de desastres es grande, para calcular el valor de los recursos que se van a economizar, se toma como índice el valor medio de 7 años durante el período de 1987 a 1993, estimándolo en 67.000 dólares por año como rubro de beneficios.

(5) Resumen de beneficios

Los valores económicos de beneficios se obtienen como diferencia de los costos calculados por cada ítem de los casos cuando se Realiza o No se Realiza la inversión del proyecto y el resumen se indica en el Cuadro 12-10.

Cuadro 12-10 Resumen de Beneficios

Unidad: 1.000 Dólares/año

Año Fiscal	Año 2000 (2001)	Año 2010	Año 2020	Nota
Beneficio de costo de transporte (cargas)	7.483	13.853	21.944	Ref. Cuadro 12-4
Idem (pasajeros)	47	118	226	
Beneficio de transbordo de cargas	-146	-351	-477	
Beneficio de ahorro de tiempo (cargas)	1.233	1.799	2.155	Ref. Cuadro 12-5
Idem (pasajeros)	77	104	130	
Ahorro del costo de mantenimiento de caminos	642	1.067	1.646	Ref. 12-3 (3)
Evitación de gastos de restauración de desastres	67	67	67	Ref. 12-4 (4)
Total, valores de beneficios	9.403	16.657	25.691	

- Notas
1. Los beneficios del año 2000 ocurrirán en el año 2001
 2. Los beneficios indicados arriba son de carácter común para los casos A y B.

12-4 RESULTADO DEL ANALISIS

(1) Resultado del cálculo y análisis

Mostrando el valor actual neto (NPV) y la tasa de rentabilidad interna (EIRR) según la tasa de descuento del 12% hasta el año 2030 en base al importe de inversión por año (precio económico) del Apéndice 12-1 y al importe de beneficio de cada año del plan del Cuadro 12-10, es del 13,24% para el Caso A y del 12,69% para el Caso B se muestra en el Cuadro 12-11. Además, en dicho Cuadro se muestra también el resultado del análisis de sensibilidad en las siguientes condiciones:

Caso del análisis de sensibilidad:

- ① Aumento del 10% del importe total de inversión
- ② Disminución del 10% de la demanda del transporte por ferrocarril (importe de beneficio)
- ③ ① + ② de los sobredichos

(Nota) El grado de influencia que la disminución del 10% de la demanda del transporte (pasajeros y cargas) ejerce sobre el importe de beneficio es correctamente menos del 10%. Por ejemplo, de los beneficios del Cuadro 12-10, el beneficio por la evitación del costo de reparación de daños de desastres es el efecto directo por la ejecución de este proyecto y no tiene relación con la demanda. Sin embargo, otros muchos beneficios se obtienen en proporción con el aumento de la demanda del transporte por ferrocarril. Por eso, se calculó abajo pensando que la disminución del 10% de la demanda es igual a la disminución del 10% del beneficio total.

Cuadro 12-11 Resultados del Análisis Económico y del Análisis de Sensibilidad

① Resultado del análisis económico

Unidad: mil dólares

	Caso A	Caso B
a. Importe total de inversión	157.632	162.727
b. Importe total de inversión después del descuento	56.155	58.592
c. Importe total del beneficio	603.467 (Común para A y B)	
d. Importe total del beneficio después del descuento	61.981 (Común para A y B)	
d - b: Valor actual neto (NPV)	5.826	3.389
Tasa de rentabilidad interna (EIRR)	13,24%	12,69%

② Resultado del análisis de sensibilidad

	Caso A	Caso B
	EIRR (%)	EIRR (%)
Aumento del 10% del importe total de inversión	12,04 (Δ1,20)	11,53 (Δ1,16)
Disminución del 10% del importe del beneficio	11,92 (Δ1,32)	11,41 (Δ1,28)
Aumento del 10% del importe total de inversión + Disminución del 10% del importe del beneficio	10,79 (Δ2,45)	10,31 (Δ2,38)

En cuanto al cálculo de ① y ②, refiérase al Apéndice 12-3.

La parte intercalada entre los paréntesis () muestra el % de la disminución del caso básico.

Como se muestra en el Cuadro anterior, el importe del beneficio según la tasa de descuento del 12% sobrepasa al costo tanto en el Caso A como en el Caso B y además, la tasa de rentabilidad interna (EIRR) de éstos sobrepasa al 10% que se considera como el punto de referencia para la norma de selección de proyecto del Banco Mundial. Por eso, ambos planes tienen la justificación económica para su ejecución. Además, debido a que para el cálculo se toma la demanda después del año 2020 como fija, dicha conclusión se hace más segura como la tasa de rentabilidad interna económica.

Considerando el resultado del análisis de sensibilidad, el aumento del 10% del importe total de inversión baja de EIRR de ambos planes por alrededor del 1,2% y la disminución del 10% del importe del beneficio la baja igualmente alrededor del 1,3%. Además, en caso de que hayan ocurrido estas dos condiciones al mismo tiempo, la influencia es la baja de alrededor del 2,4%. Considerando el caso en que varía sólo el importe de inversión o de la demanda del transporte, este tercer caso pésimo corresponde al aumento del 20% del importe de inversión o a la disminución del 20% de la demanda del transporte. Aun en tal situación, corresponde todavía a la disminución del 20% de la demanda del transporte, manteniendo todavía la EIRR en más del 10%. Por consiguiente, se puede decir que la justificación económica de cualquier plan es alta.

Luego, comparando el Caso A con el Caso B, el NPV de aquél es de 5,8 millones de dólares con la tasa de descuento del 12%, en cambio el de éste es de 3,4 millones de dólares, quedando alrededor del 60% de aquél, y produciendo la diferencia del 0,55% en la EIRR. Esta diferencia es debido al aumento de 5,1 millones de dólares del importe de inversión inicial, no siendo la diferencia significativa. Sin embargo, esto indica que en este proyecto la magnitud del monto de inversión inicial tiene una gran influencia directamente en la conclusión. Por consiguiente, para hacer más grande el efecto de este proyecto, será necesario esforzarse por disminuir todo lo posible el coste del capital inicial.

(2) Otros beneficios

En cuanto a los otros beneficios aparte de los mencionados que se hicieron objeto de la cuantificación, se indica algunos comentarios a continuación:

① Disminución de accidentes de trenes

En este tramo de mejoramiento (Oruro ~ Cochabamba), además de unos 500 accidentes de descarrilamiento en promedio, ocurren vuelcos por descarrilamiento, accidentes en paso a nivel y accidentes con muertos y heridos (Ver el Cuadro 3-4-3). Se supone que estos accidentes sean debido a las instalaciones ferroviarias y material rodante desgastados, los desastres naturales, etc. Consecuentemente, se espera que estos accidentes disminuyan mucho después de la ejecución de este proyecto y se considera que esto produce gran efecto en el costo de rehabilitación de las instalaciones de la ENFE y de su zona de vía y en el ahorro del monto de los daños.

② Número de empleados durante la obra

El empleo de los obreros de la zona de vía durante la realización de la obra de construcción produce el aumento de ingresos de los habitantes de la región, lo cual conduce al incremento del nivel de vida. La estimación de obreros que serán empleados durante la obra de este proyecto, es el siguiente:

- Caso de cálculo aproximado: Caso A
- Obras objeto de empleo: cada obra de asiento de la vía, puentes y vías (y imprevistos y gastos indirectos que acompañan a éstas)
- Importe objeto de empleo: proporción de los gastos de personal supuestos respectivamente de la moneda nacional de las obras presupuestadas.
- Gastos de personal por persona: 160 dólares/persona - mes (precio de mercado) incluyendo los gastos generales

Cálculo de la Fuerza de Trabajo Empleada por Año (Caso A)

Precio de mercado

	1996	1998	1999	2000	2001	2003	2004	2005	Total
Importe total de gastos de personal mil dólares	204	1.066	1.541	862	217	573	1.210	694	6.367
Fuerza de trabajo persona - mes	1.275	6.663	9.631	5.388	1.356	3.581	7.563	4.338	39.795

- (Nota) • El total de gastos de personal corresponde al 7,5% del costo total de la obra del Caso A de 85.333 mil dólares y al 11,5% del importe total de moneda nacional del mismo de 55.219 mil dólares.
- En los años 1997 y 2002 no hay obras correspondientes.

Como se muestra en la lista el total, la fuerza de trabajo que se emplea en los 10 años del período de la obra será de 39,795 personas - mes (=3.316 personas - años), resultado que se emplearán 330 personas en promedio cada año durante los 10 años.

③ Creación de oportunidad de empleo después de concluida la obra

Tanto el aumento del personal (instalaciones, mantenimiento del material rodante, administración etc.) de la ENFE después de concluido el mejoramiento de la vía como el aumento de oportunidades de empleo de diversas clases que están relacionadas son también uno de los beneficios indirectos que este proyecto producirá. En cuanto al personal de la ENFE, se considera eficaz destinarlo a las oportunidades de empleo creadas por este proyecto, puesto que la ENFE está actualmente impulsando la racionalización.

④ Mejoramiento del medio ambiente al costado de la vía y otros

La ejecución de este proyecto convierte muchos tráficos por carretera en el ferrocarril. Generalmente, el transporte masivo en trenes tiene menor influencia sobre la contaminación de aire que el transporte individual en camiones. Por eso, la ejecución de este proyecto ejerce buena influencia en el medio ambiente al costado de la vía, y al mismo tiempo tiene efecto en la disminución de los accidentes de tráfico por carretera.

12-5 EVALUACION

Como se ha mencionado arriba, la EIRR de este proyecto es del 13% más o menos, sobrepasando al 10% que es de la norma de selección del Banco Mundial. Además, se considera que la creación de oportunidades de empleo y el efecto multiplicador económico esperados por este proyecto ejerce buena influencia no sólo en las zonas aledañas a la vía, sino también ampliamente en la economía nacional.

Además, se considera que la influencia que este proyecto ejerce sobre el medio ambiente es mejor en comparación con el transporte por carretera. De lo mencionado, se puede asegurar que este proyecto tiene una gran justificación para su ejecución desde el punto de vista de la economía nacional.

CAPITULO

13

**ANALISIS
FINANCIERO**



CAPITULO 13

ANALISIS FINANCIERO

13-1 OBJETIVO Y METODO DEL ANALISIS

El análisis económico tiene como objetivo examinar la justificación del proyecto desde el punto de vista nacional. En cambio, el objetivo del análisis financiero consiste en examinar hasta qué punto se puede esperar mejorar la utilidad en dicho tramo en caso de que se haya realizado el proyecto del mejoramiento del ferrocarril entre Oruro y Cochabamba, analizar si su operación sana será posible o no y realizar una evaluación financiero. El índice importante que se use con este propósito es la tasa de rentabilidad interna financiero (FIRR). *

Preparando el flujo de fondos de los ingresos por fletes y otros que se calcularon en base a la previsión de la demanda y del costo de inversión y costo de administración y operación del proyecto, se obtiene la FIRR según la siguiente fórmula:

$$0 = \sum_{t=1}^n \text{Cash Flow}_t / (1+FIRR)^{t-1}$$

n : Período del análisis

Cash Flow_t : Flujo de fondos por cada año

Utilidad de operación + Depreciación — Importe de inversión

(El valor residual se especifica como la inversión negativa en el último año de la vida del proyecto)

* FIRR = TIRF (tasa interna de retorno financiero)

13-2 PRINCIPAL CONDICION PRELIMINAR

En principio es la misma que la del análisis económico, pero hay casos en que se establecieron algunas condiciones diferentes según el carácter del análisis financiero.

13-2-1 Objeto del análisis

Analizando el importe de inversión que se necesite para este proyecto de mejoramiento, el financiamiento, los ingresos que se produzcan como resultado de la ejecución del proyecto y la porción de aumento del costo, se examinará la

rentabilidad de este proyecto. Como los resultados reales antes de la ejecución del proyecto de mejoramiento, se usan las cifras obtenidas distribuyendo los ingresos y gastos de la Red Andina en 1992 según la participación del volumen del transporte entre Oruro y Cochabamba.

Debido a que el balance del 1993 de la ENFE todavía no había concluido en el momento de este estudio, no se puede utilizarlo. Además, ya que existe la influencia de los factores especiales como la huelga y otros, se considera que no sean convenientes para compararlas con las cifras después de la ejecución del proyecto.

13-2-2 Período del análisis

Igual que el análisis económico, la vida del proyecto será hasta el año 2030. La previsión de la demanda se realiza para los años 2000, 2010 y 2020, pero en cuanto al análisis financiero se ha supuesto que tanto los ingresos como el costo de administración y operación se aumente en igualdad cada año durante 2000 ~ 2010 y durante 2010 ~ 2020 y después se mantengan constantes hasta el último año del período de la vida del proyecto.

12-2-3 Moneda que se usa para el análisis

El análisis se realiza en dólar y el tipo de cambio de la moneda boliviana en el dólar estadounidense será como lo siguiente:

1 U.S. dólar = 3,9 bolivianos (en 1992)

1 U.S. dólar = 4,65 bolivianos (en el momento del estudio)

13-2-4 Costo de inversión

En cuanto a ambos casos planeado en el Capítulo 11 "Plan de Ejecución del Proyecto" : caso en que se reutilicen las vigas de acero de la Línea Yapacani (Importe de Inversión A) y caso en que no se las reutilicen (Importe de Inversión B), se realizará el análisis.

Al analizarlos, a diferencia del análisis económico, se usará el precio de mercado. En cuanto a las maquinarias y equipos importados, el que se agrega al precio CIF los siguientes gastos de importación e impuestos será el precio de mercado:

Derechos aduaneros	10,00%
Precio de recogida de cargas	0,50%
Gastos de almacén	2,00%
<hr/>	
Subtotal	12,50%
Impuesto al valor agregado (IVA) Nota)	16,81%
<hr/>	
Total	29,31%

Nota) 14,94% sobre el importe que incluye los derechos aduaneros, gastos de importación, etc. (112,5% del importe de la factura)

13-2-5 Depreciación

Según el método de la depreciación lineal, la vida útil será el que se detalle a continuación, y en caso de que la vida útil haya concluido, se realizará una reinversión de la misma cantidad que la inversión inicial. Además, el costo indirecto de la obra será especificado en el activo diferido y será amortizado en 20 años.

Puente (nueva viga):	50 años
Puente (viga reutilizada):	40 años
Túnel:	60 años
Asiento de la vía:	57 años
Edificio (estación):	45 años
Máquina para el mantenimiento:	20 años
Coche de pasajeros:	25 años
Locomotora:	20 años
Vagón de carga:	35 años
Instalaciones de señales y comunicación:	20 años

Como resultado, el importe total de inversión durante la vida del proyecto incluyendo la reinversión después de transcurrida la vida útil será el siguiente.

El desglose por año y por partida se muestra en el Apéndice 13-1 y 13-2.

Cuadro 13-1 Importe Total de Inversión (Unidad: mil U.S. dólares)

(Unidad: mil U.S. dólares)

Plan de ejecución del proyecto	Moneda extranjera	Moneda nacional	Total
Costo de la obra A	141.023	55.828	196.850
Costo de la obra B	147.962	55.512	203.474

13-2-6 Financiamiento

(1) Componente de moneda extranjera

En cuanto a la proporción de moneda extranjera de los fondos que se requieran para la inversión inicial, de las instituciones públicas extranjeras que sea aplicable a Bolivia, se utilizará suponiendo las siguientes condiciones:

- Interés: 3,0% p.a.
- Período: 30 años (período de gracia de 10 años)
- Método de reembolso: pago por cuotas iguales de seis meses durante 20 años

(2) Componente de moneda nacional

Al fin de 1986, el gobierno de Bolivia se subrogó el saldo del préstamo por pagar de la ENFE al 31-12-1986 y decidió que en cuanto a nuevos préstamos a partir del 01-1-1987, la ENFE reembolsaría por su propia responsabilidad. Hasta ahora desde entonces, la ENFE no ha tomado el dinero a préstamo excepto el crédito en moneda extranjera, pagando el importe total de la moneda nacional necesaria con fondos generado por la operación ferroviaria normal.

En cuanto a este proyecto cuya escala de inversión es grande, se supone que en el caso en que no se necesite pagar intereses por la proporción de moneda nacional incluyendo la posibilidad de utilizar en parte los fondos del gobierno excepto del fondo corriente de la ENFE, y al mismo tiempo se toma también en consideración el caso en que se cubra tomando el monto total a préstamo de las instituciones bancarias.

En caso de que la ENFE tome fondos a préstamo de las instituciones bancarias nacionales, es posible la utilización del banco estatal. Pero, en cuanto al interés, no hay especialmente medidas favorables y en todo caso se aplica el interés comercial. Por consiguiente, para reducir todo lo posible la carga de pago de interés por la preporción de moneda nacional, se considera que se utilicen las instituciones bancarias sudamericanas o andinas, de las cuales será posible tomar fondos a préstamo a la tasa de interés del 3,5 al 4,5% más o menos.

Como resultado de lo expuesto, se analiza como sigue: después de haber reunido la preporción de moneda extranjera de la inversión inicial como crédito del extranjero, la preporción faltante del costo de inversión, gastos financieros y capital de operación que se requieran se cubrirá con moneda nacional al límite de la necesidad mínima. Como método de analisis, se toman en consideración las siguientes alternativas:

Caso de reunión de fondos 1: Importe total con los fondos propios sin intereses y fondos del gobierno

Caso de reunión de fondos 2: Tomado a préstamo de las instituciones bancarias a la tasa de interés del 4,5%

13-2-7 Ingresos

(1) Ingresos por el transporte

En cuanto a la tarifa de pasajeros, se la obtiene dividiendo el volumen del tráfico seccional (Cuadro 7-3-5) en los pasajeros de transito (70%) y en los pasajeros de salida y llegada dentro del tramo (30%) y multiplicándolos por la tarifa de pasajeros per capita que corresponde a la respectiva distancia de viaje. En cuanto a los pasajeros de salida y llegada dentro del tramo, se calcula la distancia media de viaje como $1/2$ de la línea total del tramo objeto. Suponiendo que todas la carga se transporten a través de todo el tramo, se obtiene multiplicando el volumen de tráfico seccional (Cuadro 7-4-3) por la tarifa de mercancías por tonelada que corresponde a todo el tramo.

Además, en cuanto a la tarifa tanto de los pasajeros como de la carga, se usan las siguientes tarifas en dólares que se adoptaron para la previsión de la demanda:

Tarifa de pasajeros per cápita (dólar)

$$0,00950 \times L \text{ (Km)} + 0,0058$$

Tarifa de cargas por tonelada (dólar)

$$[0,00491 \times L \text{ (Km)} + 4,62] \times 0,9$$

(2) Otros ingresos

En cuanto a otros ingresos, tomando en consideración los resultados reales del 1992, se especifican los ingresos del transporte tales como equipajes de mano y otros que son del 6% en relación con los ingresos de tarifa y los ingresos mercantiles en el interior de la estación de 0,6%.

13-3 RESULTADO DEL ANALISIS

El resultado del cálculo de los ingresos y los gastos de administración y operación en base a las condiciones preliminares se muestra en el Cuadro 13-2. Además, se muestra el resultado del análisis en el Apéndice 13-2~3 (Costo de la Obra A) y en el Apéndice 13-4~5 (Costo de la Obra B), y al mismo tiempo considerando diversos índices principales se los muestran en el Cuadro 13-3.

Cuadro 13-2 Ingresos y Gastos de Administración y Operación entre Oruro y Cochabamba

(Unidad: mil U.S. dólares)

Partida / Año	Año 1992	Año 2000	Año 2010	Año 2020
Ingresos	4.119	10.869	15.357	20.294
(Importe del aumento en comparación con el año 1992)		6.750	11.237	16.175
Gastos de administración y operación	3.744	7.204	8.122	9.365
(Importe del aumento en comparación con el año 1992)		3.459	4.377	5.620

Cuadro 13-3 Índices del Resultado del Análisis

(Unidad: mil U.S. dólares)

Costo de la obra	A		B	
	Caso 1	Caso 2	Caso 1	Caso 2
Financiamiento				
FIRR	3.31%		3.09%	
Ingresos y gastos				
Convertido en superávit en un año Cancelación del déficit acumulado	Año 2009 Año 2014	Año 2018 después del 2031	Año 2010 Año 2016	Año 2024 Nota) después del 2031
Crédito del extranjero				
Total acumulado	112.341		119.485	
Saldo (pico)	90.101		97.245	
Año pico	Año 2006		Año 2006	
Saldo al fin del 2030	14.819		14.819	
Fondos de moneda nacional				
Total acumulado	71.077	100.335	72.477	114.427
Saldo (pico)	44.047	96.737	46.886	113.449
Año pico	Año 2005	Año 2026	Año 2021	Año 2026
Saldo al fin del 2030	0	83.137	1.090	103.781
(Referencia) Apéndice	13-3	13-4	13-5	13-6

Nota) Después de convertido en superávit en el año 2020, arroja deficit otra vez en los años de 2022 y 2023

(1) Tasa de rentabilidad interna financiera (FIRR)

La tasa de rentabilidad interna financiera (FIRR), que es la tasa de rentabilidad del capital total invertido, de muestra la rentabilidad del proyecto. Debido a que en este proyecto los ingresos y los gastos de administración y operación son fijos independientemente del costo de la obra, la FIRR se deja influir por la diferencia del monto de inversión. Comparando el costo de la obra A con el costo de la obra B, el costo de la obra A que intentó reducir el costo por la reutilización de las fibras de acero de la Línea Yapacani lleva algo de ventaja, pero de todos modos la FIRR está en la primera mitad del nivel de 3% y no hay gran diferencia. De todos modos, no se puede decir que están al nivel alto.

Sin embargo, si como el caso de financiamiento 1, se reúne moneda extranjera con el crédito del extranjero a la tasa de interés del 3% y se cubre la moneda nacional con los fondos propios sin interés y con los fondos del gobierno, la FIRR sobrepasa al costo de financiamiento y no hay problema para la ejecución del proyecto. Por otra

parte, con la combinación del crédito de extranjero a la tasa de interés del 3% y del fondo de moneda nacional a la tasa de interés del 4,5%, este proyecto será bastante difícil. Será necesario esforzarse por captar un financiamiento lo más favorable posible tanto en la moneda extranjera como en la moneda nacional.

(2) Ingresos y gastos

Por la diferencia de la amortización y del pago de interés, el costo de la obra A tiene ventaja en relación al costo de la obra B.

En el caso de financiamiento 1; procediendo un año, el costo de la obra A será en el año 2009 la conversión en superávit en un año, en comparación con el año 2010 del costo de la obra B; También en la cancelación del déficit acumulado, procediendo dos años, el costo de la obra A en el año 2014 en comparación con el año 2016 del costo de la obra B; pero, la diferencia entre ambos no es tan grande. Por otra parte, en el caso de financiamiento 2, debido a que se agrega el pago del interés para los fondos de moneda nacional, la conversión en superávit en un año se atrasará mucho, siendo el año 2018 en el costo de la obra A y el año 2024 en el costo de la obra B (después de haberse convertido en superávit en el año 2020, arrojará déficit otra vez, y se convertirá en superávit definitivamente en el año 2024). Además, la cancelación del déficit acumulado también se aplazará después de la vida del proyecto.

(3) Situación de fondos

También en cuanto a la administración de fondos, en caso de que se compare en el mismo caso de financiamiento, el costo de la obra A es más ventajoso que el costo de la obra B, pero la diferencia es pequeña. Al contrario, aunque sea del mismo costo de la obra, es grande la diferencia de la carga por la diferencia del método de financiamiento.

En el caso de financiamiento 1, comparando por el saldo de pico, en ambos costos de la obra A y B, el importe de fondos de moneda nacional tomado a préstamo es menos de la mitad del crédito del extranjero. Además, en cuanto al costo de la obra A, se reembolsará el importe total durante la vida del proyecto, y también en el costo de la obra B es posible reembolsarlo casi dentro del período.

Por otra parte, en el caso de financiamiento 2, la utilidad del proyecto no es suficiente para el reembolso del préstamo por pagar y el pago de interés, y el saldo de moneda nacional tomada a préstamo sobrepasa más bien al crédito del extranjero. Además, el reembolso casi no progresa hasta el último año de la vida del proyecto y está en situación de que no hay más remedio que mantener casi el mismo nivel del saldo que el tiempo de pico.

13-4 ANALISIS DE SENSIBILIDAD

En cuanto a cada uno de los costos de la obra A y B del caso de financiamiento 1, se realiza el análisis de sensibilidad tomando como factor el cambio de la demanda total y el monto total de inversión.

(1) Establecimiento de casos

Se establecen los siguientes 3 casos:

Caso 1: caso en que el importe total de inversión haya aumentado por 10%

Caso 2: caso en que la demanda total haya disminuido por 10%

Caso 3: caso en que el importe total de inversión haya aumentado por 10% y al mismo tiempo la demanda total haya disminuido por 10%

(2) Resultado del análisis

Se muestra el resultado del análisis en los Cuadros 13-4 y 13-5.

Cuadro 13-4 Índices del Resultado del Análisis de Sensibilidad (Costo de la Obra A)

(Unidad: mil U.S. dólares)

Caso	Caso Básico	Caso 1 Análisis de Sensibilidad	Caso 2 Análisis de Sensibilidad	Caso 3 Análisis de Sensibilidad
Tasa de rentabilidad interna financiera	3.31%	2.73%	1.90%	1.40%
Ingresos y gastos		Nota)		
Conversión en superávit en un año	Año 2009	Año 2012	Año 2014	Año 2015
Cancelación del déficit acumulado	Año 2014	Año 2018	Año 2024	Año 2029
Crédito del extranjero				
Total acumulado	112.341	123.576	112.341	123.576
Saldo (pico)	90.101	99.111	90.101	99.111
Año pico	Año 2006	Año 2006	Año 2006	Año 2006
Saldo al fin del 2030	14.819	16.301	14.819	16.301
Fondos de moneda nacional				
Total acumulado	71.077	81.875	83.402	99.259
Saldo (pico)	44.047	58.376	72.689	91.816
Año pico	Año 2005	Año 2021	Año 2021	Año 2021
Saldo al fin del 2030	0	14.564	42.489	66.268
(Referencia) Apéndice	13-3	13-7	13-8	13-9

Nota) Después de convertido en superávit por el momento en el 2010, arroja déficit otra vez en año 2011.

Si el aumento y disminución es del mismo porcentaje, la disminución de la demanda total (Caso del Análisis de Sensibilidad 2) ejerce mayor influencia que el aumento del importe total de inversión (Caso 1). En cuanto al importe total de inversión, se puede decir que el aumento de alrededor del 10% es el límite difícilmente permisible. Pero, en cuanto a la demanda total, se considera que aun la disminución del 10% tiene tan gran influencia para decidir el éxito o el fracaso del proyecto.

Cuadro 13-5 Índices del Resultado del Análisis de Sensibilidad (Costo de la Obra B)

(Unidad: mil U.S. dólares)

Caso	Caso Básico	Caso 1 Análisis de Sensibilidad	Caso 2 Análisis de Sensibilidad	Caso 3 Análisis de Sensibilidad
Tasa de rentabilidad interna financiera	3.09%	2.52%	1.72%	1.24%
Ingresos y gastos				Nota)
Conversión en superávit en un año	Año 2010	Año 2012	Año 2014	Año 2018
Cancelación del déficit acumulado	Año 2016	Año 2020	Año 2026	después del 2031
Crédito del extranjero				
Total acumulado	119.485	131.434	119.485	131.434
Saldo (pico)	97.245	106.969	97.245	106.969
Año pico	Año 2006	Año 2006	Año 2006	Año 2006
Saldo al fin del 2030	14.819	16.301	14.819	16.301
Fondos de moneda nacional				
Total acumulado	72.477	84.792	88.259	105.591
Saldo (pico)	46.866	66.776	80.325	100.216
Año pico	Año 2021	Año 2021	Año 2021	Año 2021
Saldo al fin del 2030	1.090	25.900	52.794	77.604
(Referencia) Apéndice	13-5	13-10	13-11	13-12

Nota) Después de convertido en superávit por el momento en el 2016, arroja déficit otra vez en año 2017.

13-5 EXAMEN DE LA ESCALA DE INVERSION

Para examinar si se puede decir o no que la escala de inversión de este proyecto de mejoramiento está dentro de los alcances apropiados, se preparará la previsión del reembolso de la deuda externa y del pago de interés de la ENFE después de la ejecución del proyecto.

Según el dato de la ENFE "Perfiles de la Deuda Externa", el programa del reembolso del principal y del pago de interés por año del 1996 al 2021 de la deuda externa que la ENFE ya había tomado a préstamo se muestra en el Cuadro 13-6. El que se agregó a éste el programa del reembolso de la deuda externa que se tome a préstamo para este proyecto y del pago de interés se muestra en el gráfico de la Figura 13-1. Las cifras son según el monto de inversión del costo de la obra B, pero aun en el caso del costo de la obra A no hay gran diferencia.

Cuadro 13-6 Programa del Reembolso de la Deuda Externa Existente y del Pago de Interés de la ENFE

(Unidad: mil U.S. Dólares)

Año	Principal	Interés	Total	Año	Principal	Interés	Total
1996	5.738	1.746	7.484	2009	248	51	299
1997	7.266	1.541	8.807	2010	248	46	294
1998	7.266	1.332	8.598	2011	248	41	289
1999	7.266	1.122	8.388	2012	248	36	284
2000	6.779	920	7.699	2013	248	31	279
2001	5.251	736	5.988	2014	248	26	274
2002	3.888	570	4.458	2015	248	21	269
2003	3.888	408	4.295	2016	164	17	181
2004	3.237	259	3.496	2017	164	14	178
2005	2.580	152	2.731	2018	164	11	175
2006	964	93	1.057	2019	164	8	172
2007	964	76	1.040	2020	164	5	169
2008	606	59	665	2021	164	2	167

Como se muestra en la Figura 13-1, según la condición preliminar del análisis, aunque se tome a préstamo la deuda externa necesaria para este proyecto, el importe anual de reembolso del principal y de pago de interés no sobrepasará el importe de pago de principal e interés de la deuda que ya está determinado. Por consiguiente, se podría decir que este proyecto está generalmente dentro de los límites de la escala pasada de la ENFE y es el proyecto suficientemente realizable desde el punto de vista financiero.

Sin embargo, los otros proyectos de mejoramiento, mantenimiento, aumento, etc., aparte de este proyecto de mejoramiento que sean urgentes para la ENFE no son actualmente pocos. Es indiscutible que éste es un proyecto de mayor prioridad para la ENFE, pero es deseable tratar de realizar también otras obras lo más pronto posible sólo en caso de que contribuyan al mejoramiento de la explotación de la ENFE. Consecuentemente, al ejecutar este proyecto, es necesario reducir el importe de inversión en cuanto sea posible para que se deje la capacidad restante de financiamiento para otros proyectos y al mismo tiempo, esforzarse por intentar un financiamiento favorable lo más posible tanto en fondos de moneda extranjera como en fondos de moneda nacional.

Costo de la Obra B

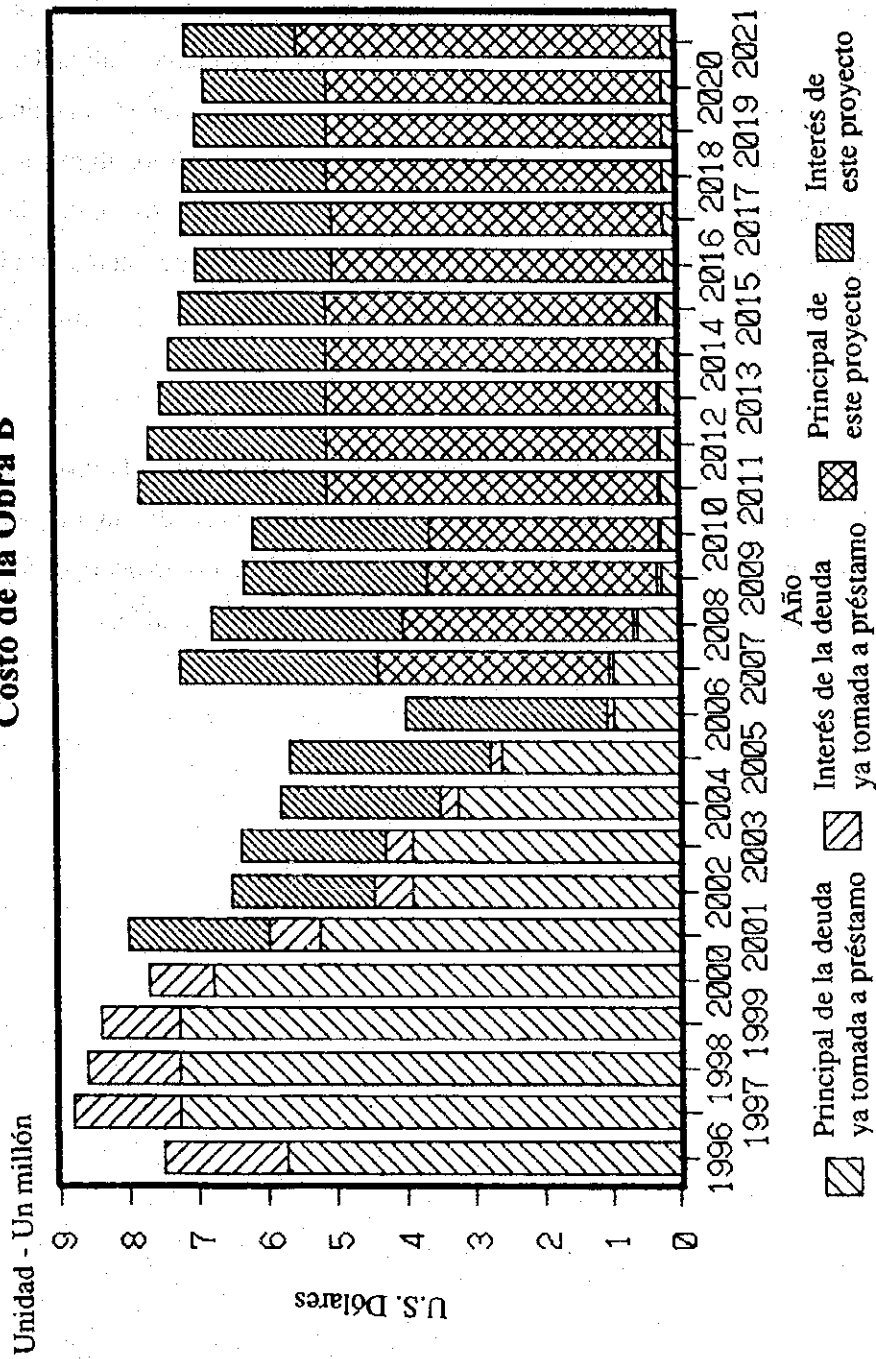


Fig. 13-1 Presión del Reembolso y Pago de Interés de la Deuda Externa incluyendo la Porción de este Proyecto

13-6 EVALUACION

La tasa de rentabilidad interna financiera del proyecto de mejoramiento del ferrocarril entre Oruro y Cochabamba es del 3,31% o del 3,09% según la diferencia del costo de la obra. No se puede decir que ésta no es alta de ningún modo, pero si se puede reunir los fondos requeridos con la deuda externa de interés del 3% y con los fondos propios y del gobierno sin intereses, este proyecto estará al nivel suficientemente realizable. Sin embargo, en caso de que se cubra el importe total de fondos de moneda nacional con el préstamo por pagar del interés del 4,5%, se considera que tanto los ingresos y gastos como la situación de fondos serán difíciles. Por eso, en cuanto a los fondos de moneda nacional, se aumenta la proporción de poder utilizar los fondos de interés más baja y al mismo tiempo, se debe obtener una condición más favorable posible también para la deuda externa.

La capacidad restante de este proyecto para resistir a la variación de la inversión y de la demanda no es grande, pero la escala de inversión no es excesiva de ningún modo desde el punto de vista de los resultados reales pasados de la ENFE. Por lo tanto, es sumamente importante buscar la manera de financiamiento más favorable posible.

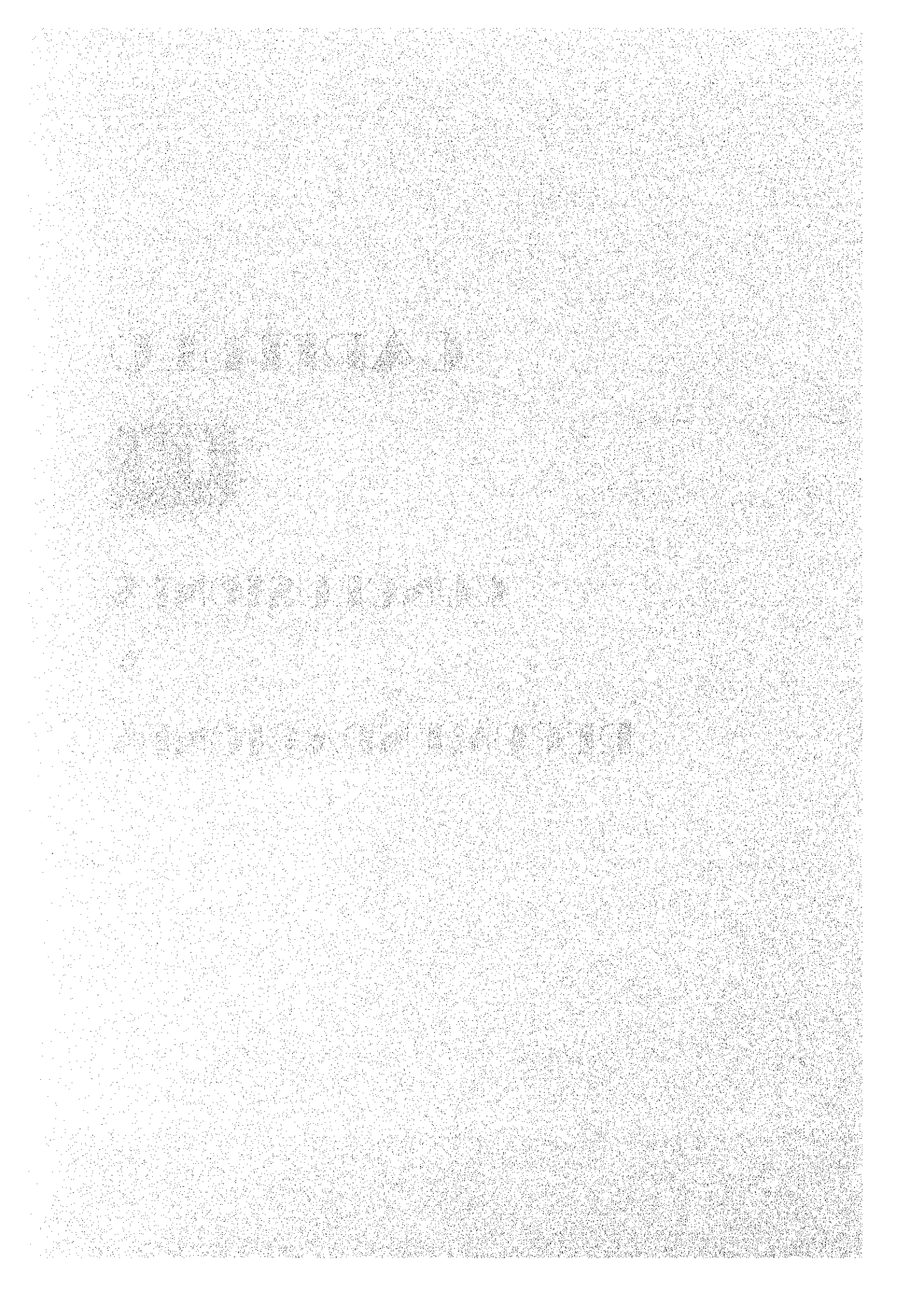
CAPITULO

14

CONCLUSIONES

y

RECOMENDACIONES



CAPITULO 14

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

14-1 CONCLUSIONES

(1) **Resúmen del Proyecto**

El ferrocarril Oruro - Cochabamba que forma una parte del corredor de exportación de Bolivia todos los años en la época de lluvias sufre daños constantemente, por lo que inevitablemente se produce la paralización del tráfico de trenes por un período largo. Para esto en este tramo, se proyecta un plan de mejoramiento que sea resistente a los desastres o en caso de sufrir daños, pueda ser rehabilitado en corto tiempo, con todas estas consideraciones se trata de asegurar un transporte estable y seguro durante todo el año.

El plan de mejoramiento, tiene como alcance el sector Oruro (San Pedro) - Cochabamba de aproximadamente 204 km. de vía. Especialmente el tramo entre Aguas Calientes - Irpa Irpa de aproximadamente 55 km. donde se concentra la frecuencia de accidentes, en la Fase 1 se elaborará los planos topográficos y en la Fase 2 (el presente estudio) se analiza la modificación de ruta y otros.

Dentro del tramo Aguas Calientes - Irpa Irpa, en la ruta existente, se ha proyectado 10 variantes con aproximadamente 33 km. donde se considera sectores donde se originarán los desastres.

También, para tratar de disminuir el costo de la obra, se reutilizará en todo lo posible tramos metálicos existentes. Sin embargo referente a los 21 tramos metálicos a reutilizar de la Línea Yapacaní, se estudio las siguientes alternativas:

1. El caso de su reutilización.
2. No Reutilización (caso de fabricación de nuevos tramos)

La ENFE, considerará estos resultados, y en la fase de ejecución definirá la reutilización de los tramos metálicos de la Línea Yapacaní y procederá a su ejecución.

Con respecto a la época de ejecución del Plan, está definido su ejecución por etapas. En la primera etapa se ejecutará los de suma urgencia (prioridad alta) que son 5 sectores con aproximadamente 16 km. que se realizará hasta el año 2000, el resto que corresponde a otros 5 sectores con aproximadamente 17 km., como objetivo de ejecución hasta el año 2005 que viene a ser la Segunda Fase.

Con respecto al monto de inversión requerida, con precios de septiembre de 1994 actual, tenemos:

1. En caso de reutilizar los tramos metálicos de la Línea Yapacaní:

El monto total de inversión, incluyendo el costo del material rodante, es aproximadamente 141 millones de dólares americanos, del cual el monto de inversión relacionado a superestructura es aproximadamente 86 millones de dólares americanos (Primera Etapa aproximadamente 50 millones de dólares americanos y Segunda Etapa 36 millones de dólares americanos).

2. El caso de no reutilizar los tramos metálicos de la Línea Yapacaní.

El monto total de inversión, incluyendo el costo del material rodante, es aproximadamente 147 millones de dólares, del cual el monto de inversión referente a la superestructura es aproximadamente 92 millones (53 millones en la Primera Etapa y 39 millones en la Segunda Etapa).

La síntesis del Plan de mejoramiento principales del proyecto son los siguientes:

1) El tramo Aguas Calientes - Irpa Irpa del sector Oruro - Cochabamba

- a) La poca diferencia de altura entre la vía y el lecho de los ríos que corren paralelamente a éste, los 10 tramos con aproximadamente 33 km, que corren el peligro de inundaciones de vía en el futuro, se modifica la ruta hacia la ladera del cerro, y al mismo tiempo se ejecuta el mejoramiento de la vía.
 - b) También, las quebradas que cruzan la vía y donde aparecen mazamorras de las quebradas, se protegerá la vía con puentes, túneles artificiales, etc.
 - c) Con la modificación de la ruta, se mejorarán las estaciones de Aguas Calientes, Tacopaya, Colcha, Arque y Orcoma. Además, en este sector se eliminarán los desvíos de las estaciones de Changolla e Higuerani por razones de capacidad de la vía.
 - d) En los 10 tramos con aproximadamente 22 km. donde no se realizan el cambio de ruta se realizará un mejoramiento de vía.
- 2) En el sector Oruro - Cochabamba, excepto el tramo 1) (Oruro - Aguas Calientes y el tramo Irpa Irpa - Cochabamba).
 - a) El tramo de 14 km. donde se concentran los accidentes de descarrilamiento por desastres y mal estado de la vía, se realizará su mejoramiento de vía correspondiente.
 - b) Con respecto a la capacidad de la vía en el sector, se construirá un desvío nuevo para el cruce de trenes en la estación de Cona Cona.

(2) Evaluación del Proyecto

1) Aspecto Técnico

a) Rutas

Con relación a la ruta más adecuada, se proyectó varias rutas alternativas, considerando inicialmente el trazado de la vía actual, magnitud de los desastres, su frecuencia, condiciones topográficas, etc. Luego, se realizó una evaluación

global con respecto a las diferentes alternativas (variantes), en la cual se fue descartando las variantes no aptas en 3 etapas, que en cada una de estas etapas se ha realizado deliberaciones con la parte boliviana, especialmente se ha analizado con esmero y detalle los lugares de posibles desastres, seleccionandose la ruta más adecuada.

La ruta más adecuada seleccionada como trazado de mejoramiento del sector Aguas Calientes - Irpa Irpa es la más apropiada.

b) Estructuras. (Infraestructura - Super-estructura de vía)

Con respecto a las obras infra y super estructura de vía que tienen con el nuevo trazado (cambio de ruta), se ha proyectado considerando la experiencia de ejecución y la capacidad técnica de la ENFE, por lo cual los cortes y terraplenes que tienen suficiente experiencias se concreta en un 91% de la longitud total de la vía. Por otro lado, si observamos las estructuras civiles, en el puente de mayor luz, es necesario un estudio geológico mediante sondeos, perforaciones para verificar el suelo de fundación, que prevemos no va a ser una obra dificultosa. Además, los túneles de montaña, donde la ENFE tiene poca experiencia en ejecuciones, su longitud es corta de aproximadamente 110 m., como las condiciones geológicas son buenas, se prevé que no existirá problema alguno. Con referencia a las instalaciones eléctricas, principalmente son obras de traslados de cables de comunicación por la modificación de ruta, que no habría problemas en todos los casos.

c) Operación y Material Rodante.

Con respecto a la operación de trenes, se ha programado de acuerdo al Plan de Operaciones considerando el aumento de la demanda. También, en los tramos, con restricciones en la velocidad, se ejecutará su mejoramiento de vía, tratando de elevar a la velocidad prevista. Además por problemas en la capacidad de la vía, se construirá un nuevo desvío en la Estación de Cona Cona y se eliminarán dos desvíos de las Estaciones de Changolla e Higuera; de esta manera se trata de planificar la regulación de la capacidad de transporte en todo el sector entre Oruro y Cochabamba.

2) Aspecto Medio Ambiental.

A lo largo de la ruta más adecuada, existen poblados asentados puntualmente, por lo que se ha seleccionado la ruta considerando en la medida de lo posible, la no división del pueblo, de no afectar viviendas (traslado de viviendas), etc., por lo tanto consideramos que no existen grandes problemas. Sin embargo en el traslado de viviendas es necesario ejecutarlo con mucha precaución.

El presente proyecto, por ser un mejoramiento de una vía férrea en zona montañosa, es necesario tener mucho cuidado en el momento de la ejecución de obra de producir vibraciones y ruidos en las zonas pobladas, pero en forma general, los problemas de vibraciones y ruidos son muy pocos.

También, en el sector de la ruta más adecuada, no se mencionan reglamentos de desarrollo, existencias de ruinas, patrimonios culturales, zonas protegidas, etc., por lo tanto los efectos medio ambientales son mínimos.

(3) Aspectos Económicos.

La Tasa Interna de Retorno Económico (TIRE) del Proyecto, en el caso de reutilizar los tramos metálicos de la Línea Yapacaní es 13,24% y 12,69% sin reutilizar. Estas tasas, superan los niveles de selección de proyectos del Banco Mundial, Banco de Desarrollo Asiático y de otros organismos financiadores internacionales.

Además, si consideramos los beneficios directos socio-económicos que conlleva la ejecución del Proyecto, como oportunidades de empleo frenar los accidentes de tránsito en las carreteras, aliviará la contaminación ambiental, etc., el presente proyecto se puede considerar que es útil económicamente para la nación.

(4) Aspectos Financieros.

La Tasa Interna de retorno Financiero (TIR-Financiero) del Proyecto, en el caso de reutilizar los tramos metálicos de la Línea Yapacaní es 3,31% y sin reutilizar es 3,09%.

Estas tasas de ninguna manera se puede decir que son valores altos, para tratar de

realizar un saneamiento financiero de la ENFE, en los fondos en moneda extranjera se tiene que obtener financiamiento de organismos internacionales con bajo interés o también préstamos bilaterales entre Gobiernos, por otro lado, para los fondos en moneda local, también con aportes del Gobierno o bien si es posible financiamientos blandos, con lo que la ejecución del Proyecto no tendría problemas.

(5) Evaluación Global (Conclusiones).

La ejecución del presente Proyecto con su contenido de modificación de rutas y otros, es factible técnicamente, además los efectos medio ambientales son mínimos.

La TIR-Económico desde el punto de vista de la economía de la nación; es de 13,24%~12,69%, si consideramos los otros beneficios directos, este Proyecto se considera que dentro de la economía de la nación es pertinente su ejecución. Además, desde el punto de vista de la comercialización de la ENFE, la TIR Financiero es de 3,31% ~ 3,09%, y si es posible el financiamiento con intereses blandos, utilización de préstamos blandos y otros, la ejecución de éste Proyecto no tiene problemas en especial.

Desde el punto de vista global este Proyecto, es un plan adecuado considerando que está ubicado en una topografía sinuosa en la cordillera de Los Andes y que es una vía donde sufre desastres continuos provocando su irremediable paralización del tráfico de trenes por períodos largos, considerando los aspectos técnicos, medio ambientales, económicos y financieros se juzga que es factible la ejecución del presente Proyecto.

Además, con la ejecución del Proyecto, posibilita el transporte estable del sector Oruro - Cochabamba coadyuvando al desarrollo social y actividades económicas sólidas de Bolivia.

Para la realización eficiente del Proyecto, además de mejorar la parte mecánica (Hard ware) como estructuras, material rodantes, etc, es imprescindible, el desarrollo humano (Soft ware) la capacitación y educación en el control del transporte, mantenimiento y conservación de las instalaciones y equipos, etc.

14-2 RECOMENDACIONES

Con respecto a la ejecución del presente Proyecto, con el objetivo de que sea un proyecto aún más eficiente se recomienda los siguientes items.

(1) Consultas, Deliberaciones y Regulaciones con las Entidades Relacionadas.

- 1) Si observamos la magnitud de los desastres, la frecuencia en que se producen éstas, los orígenes o motivos, etc., en la vía férrea entre Oruro y Cochabamba, originariamente se considera necesario tener políticas contra desastres en forma general de las empresas relacionadas a políticas de regulación de cuencas y recursos naturales, en lo futuro se requiere que las entidades relacionadas al control de políticas tomen sus acciones principales y al mismo tiempo realizar esfuerzos para eliminar los orígenes de los desastres en el ferrocarril.
- 2) Se proyectó la eliminación de las instalaciones de desvíos de las estaciones de Changolla e Higuerani, por razones de capacidad de la vía. Sin embargo, en caso necesario y de acuerdo a los medios de transporte y la situación de la demanda de ambos pueblos, es necesario analizar en ambas estaciones el manejo de pasajeros y carga.

(2) Consideraciones al Medio Ambiente y Promover armoniosamente la Obra.

- 1) Se ha proyectado la selección de la ruta tratando en lo posible evitar afectar viviendas, pero se ha originado inevitablemente el traslado de viviendas en las zonas pobladas. En el momento de realizar las negociaciones de estas viviendas, se debe de considerar como un problema futuro con el pueblo, se debe de realizar suficientes conversaciones para obtener su comprensión, tratando de promover con prudencia y con suavidad.
- 2) Con respecto a las vibraciones y ruidos en el momento de la ejecución, por ser una zona montañosa en las cercanías donde se ha planificado la vía, estos efectos son mínimos, en caso de obras en las inmediaciones de los pueblos, es deseable su ejecución, posterior al entendimiento con los pobladores.

- 3) Con referencia a los taludes de cortes como de los terraplenes, se realizará su diseño y ejecución considerando la suficiente estabilidad de éstos, y se desea garantizar la seguridad de los caminos y zonas aledañas.
- 4) Los estudios realizados antes de la obra, como el estudio geológico, diseños de detalles estructurales y los planes de recuperación de tramos metálicos que va acorde con el avance de la obra, plan de licitación de los nuevos tramos metálicos, etc., se deberá comprender la obra en su totalidad y al mismo tiempo, preparar un cronograma detallado de trabajo y adecuado para tratar un desarrollo armonico de la obra.
- 5) Sería efectivo tener expertos técnicos ferroviarios con estadia en el país, de un país desarrollado en ferrocarriles, quienes impartirían instrucciones a los técnicos de la ENFE, transferencia de tecnología y asesoría en la obra, etc., y se realizaría el seguimiento de la obra para su desarrollo normal.

(3) Disminución del Monto de Inversión

- 1) Con referencia al costo de construcción, se ha analizado la reducción del costo de construcción con la reutilización de ramos metálicos existentes, etc., es ésta la oportunidad de hacer una revisión de los planes de reutilización de tramos metálicos en forma global de ambas redes (Oriental y Occidental), siendo necesario promover en lo posible la utilización de los tramos en este Proyecto.
- 2) Con respecto a la sedimentación del lecho de los ríos Sayari y Wallía que cruzan la Ruta proyectada, en este Estudio se ha realizado sondeos principalmente por medio de encuestas. Por lo tanto, en la etapa de estudios de mediciones y otros, serán aclaradas la situación real, con lo que el plan será más exacto teniendo la necesidad de tratar de disminuir el costo de construcción.
- 3) Con respecto al plan de adquisición de material rodante, esta vez se ha estudiado unicamente la cantidad de material rodante requerido para la demanda del sector ferroviario Oruro-Cochabamba.

En realidad, la utilización del material rodante tiene el alcance en todas las vías de la Red Andina, pero si consideramos la elevación del índice de utilización, inspecciones, factor de eficiencia en reparaciones, etc. del material rodante, se puede pensar en la disminución de la cantidad del material rodante, con lo cual reducirá también el monto de inversión del Proyecto. En otro Proyecto separado incluirá el mejoramiento de las maestranzas, siendo deseable que se incluya en programas inmediatos, el problema del material rodante de toda la Red Andina.

- 4) Con respecto a la provisión del material rodante, maquinarias, equipos, etc., se debe tratar de disminuir los montos de inversión, haciendo esfuerzos en garantizar la calidad mínima indispensable y con precios bajos.
- 5) Si observamos la administración financiera de la ENFE, para el Proyecto, es importante la adquisición de fondos en lo posible con bajos intereses.

(4) Control de Mantenimiento y Operación.

- 1) Después de la conclusión del Proyecto, no desaparecerán los desastres, todos los años en la época de lluvia, se acolmatarán los puentes con mazamorras y ocasionarán sobrecargas encima de los túneles artificiales, siendo necesario la continuidad del control del mantenimiento adecuado de las estructuras realizando la limpieza de las mazamorras, etc.
- 2) Con respecto al mantenimiento de la vía, para disminuir los accidentes por descarrilamiento, se debe de tratar de establecer un control de la vía y al mismo tiempo es necesario el control de mantenimiento, especialmente de la parte débil de la vía como las juntas (Eclizas) y para evitar la debilitación de la plataforma en los sectores de cortes se debe realizar las limpiezas de los canales laterales (sanjas) esencialmente.

Además, en éste Proyecto, tenemos planificado el urgente mejoramiento de vía en el tramo de aproximadamente 69 km. donde la frecuencia de accidentes de descarrilamientos es elevado, en el futuro la ENFE para tener una vía balastada en toda la Línea Oruro - Cochabamba, tendan que analizar y promover el

balastado de todas las líneas a continuación del presente Proyecto.

3) Para la realización del Proyecto, además de las inversiones en material rodante, aspectos mecánicos como estructuras, etc., es necesario el mejoramiento de la parte de conocimiento sea en la administración - operación, eliminar los accidentes de tráfico, elevar el índice de utilización, mantenimiento de vía y estructuras, etc., capacitación y entienamiento del personal, etc. Este tipo de mejoramiento no solo es para el sector Oruro - Cochabamba, se puede decir que es para toda ENFE en general, se piensa que es efectivo para la promoción de estos puntos, el recibir un envío de expertos por un período adecuado de un país desarrollado.

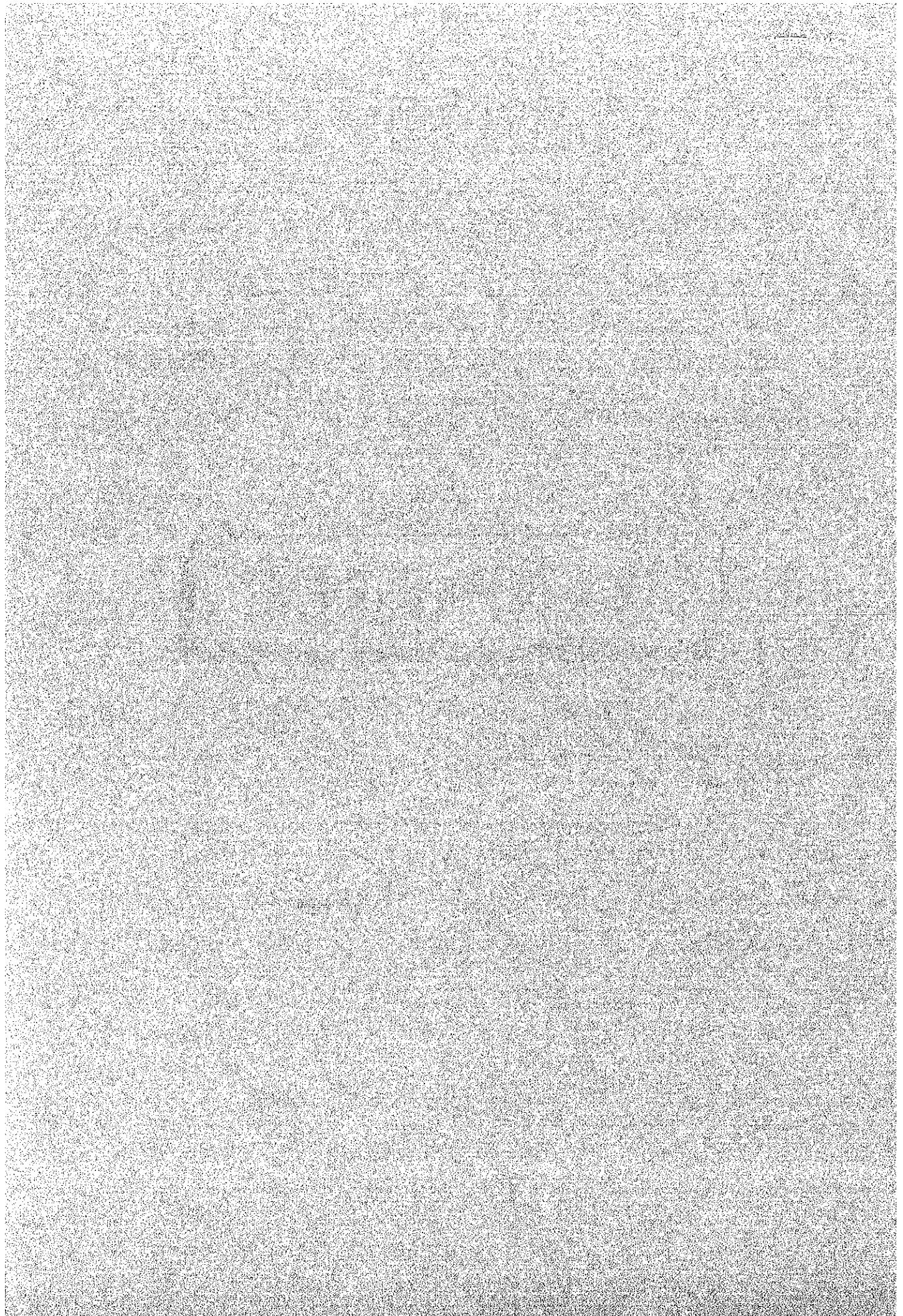
4) En el caso de que se lleve a cabo la Capitalización de la ENFE que esta en actual proceso, el regimen de ejecución de obra y el régimen de mantenimiento planteado, es necesario su revisión incluyendo la organización y regimenes de la capitalización.

5) La capacidad de transporte en el sector ferroviario Oruro - Cochabamba, con las instalaciones actuales, llega casi al limite del volumen de la demanda de transporte proyectada al año 2020. En el caso de prever mayores demandas del transporte en el futuro, después de haber establecido un transporte estable entre Oruro y Cochabamba, se necesita un estudio de reformas (mejoras) en la parte humana para reforzar la capacidad de transporte.

6) Con respecto a las comunicaciones entre la Red Occidental y la red Oriental, paralelamente a la ejecución del Proyecto, se tratará de consolidar el transporte intermodal entre Cochabamba y Santa Cruz en actual implementación, teniendo la importancia de garantizar el volumen de demanda de transporte estable en el sector, utilizando éste eficientemente.

Además, desde el punto de vista a largo plazo, en base de la clasificación exacta de la demanda de transporte internacional de uso potencial en el Puente Interoceánico, la construcción nueva de la interconexión de ambas Redes es necesario adelantar estudios incluyendo el reforzamiento de las vías relacionadas y aumentar la capacidad de transporte.

APENDICE



**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD SOBRE EL PROYECTO DE
MEJORAMIENTO DE LA LINEA FERROVIARIA
ORURO - COCHABAMBA
EN BOLIVIA**

**INFORME FINAL
APENDICE**

INDICE

APENDICE DEL CAPITULO 3

SITUACION GENERAL DEL TRAFICO

- A.3-4-1 Número de los accidentes por kilometraje entre Oruro y Cochabamba del 1990 al 1993 A3-1
- A.3-4-2 Coeficiente de Ocupación de Plazas y Movimiento Oscilante del Transporte entre Oruro y Cochabamba A3-5
- A.3-4-3 Coeficiente de Vagón vacío entre Oruro y Cochabamba (1993) A3-6

APENDICE DEL CAPITULO 4

CONDICIONES NATURALES Y MEDIO AMBIENTE

- A. 4-1-1 Precipitación pluvial entre La Cumbre y Parotani A4-2
- A. 4-1-2 Fenómeno Meteorológico de Cochabamba A4-4
- A. 4-1-3 Fenómeno Meteorológico de Oruro A4-6

APENDICE DEL CAPITULO 6

- PLAN DE TRAZADO A6-1**

APENDICE DEL CAPITULO 7

PREVISION DE LA DEMANDA

- 7-3 Previsión de la Demanda de Pasajeros A7-3
- 7-4 Previsión de la Demanda de Carga A7-27

APENDICE DEL CAPITULO 8

PLAN DEL TRANSPORTE

A. 8-2-1 Esfuerzo de Tracción por Velocidad (1000)	A8-1
A. 8-2-2 Curvas de Aceleración, Desceleración, etc.	A8-2
A. 8-2-2 Esfuerzo de Tracción por Velocidad (DC 110)	A8-4
A. 8-3-1 Curva de Marcha	A8-5
A. 8-3-2 Cálculo de Tiempo de Operación del tramo Oruro y Cochabamba.....	A8-19
A. 8-3-3 Diagrama de Trenes entre Oruro y Cochabamba (al 1993).....	A8-21
A. 8-3-3 Diagrama de Trenes del 2000 (Borrador)	A8-22
A. 8-4 Numero del Material Rodante destinado entre Oruro y Cochabamba y Calculo del Costo del Material Rodante ...	A8-25
A. 8-5 Desglose del Personal Destinado entre Oruro y Cochabamba	A8-35

APENDICE DEL CAPITULO 9

PLAN DE INSTALACIONES

A.9-2-1 Lista del Plan de Reutilización de las Vigas (caso de que no se reutilicen las vigas de la Línea Yapacani)	A9-2
A.9-2-2 Lista del Plan de Reutilización de las Vigas (caso de que se reutilicen las vigas de la Línea Yapacani)	A9-3
A.9-2-3 Lista de Estructuras (caso de que se reutilicen las vigas de la Línea Yapacani)	A9-4
A.9-2-4 Lista de Estructuras (caso de que no se reutilicen las vigas de la Línea Yapacani)	A9-10
A.9-3-1 Pedido de los Trabajos de Mantenimiento de la Vía fuera de la ENFE	A9-15
A.9-3-2 Control de la Vía	A9-28
A.9-3-3 Libro Mayor de Estructura y Formulario del Libro de Registro de Inspección de Estructuras	A9-87

APENDICE DEL CAPITULO 10

PLAN DE ADMINISTRACION Y OPERACION

A.10-1	Ingresos y Gastos de ENFE	A10-2
A.10-2	Efectivos de Personal (1992 ~ 1993, Promedio Anual)	A10-3
A.10-3	Situación General de Ferrocarriles que Transportan Carga en Japón	A10-4
A.10-4	Análisis de Gastos de Trabajo (Grandes Compañías de Ferrocarriles Privados del Japón y Chichibu Tetsudo, 1992)	A10-5
A.10-5	Gastos de Trabajo de ENFE (1992)	A10-7
A.10-6	Análisis de Gastos de Trabajo	A10-8
A.10-7	Personal de Mantenimiento Relacionado con Instalaciones entre Oruro y Cochabamba	A10-9

APENDICE DEL CAPITULO 11

PLAN DE EJECUCION DEL PROYECTO	A11-1
--------------------------------------	-------

APENDICE DEL CAPITULO 12

ANALISIS ECONOMICO

A.12-1	Monto de Inversión por Año (Precio de mercado y Precio económico)	A12-2
A.12-2	Cálculo de Gastos de Marcha de Carro (entre La Paz y Santa Cruz)	A12-3
A.12-3	Cálculo de Costo Beneficio (Caso A: 1 ~ 4, Caso B: 5 ~ 8)	A12-4

APENDICE DEL CAPITULO 13

ANALISIS FINANCIERO

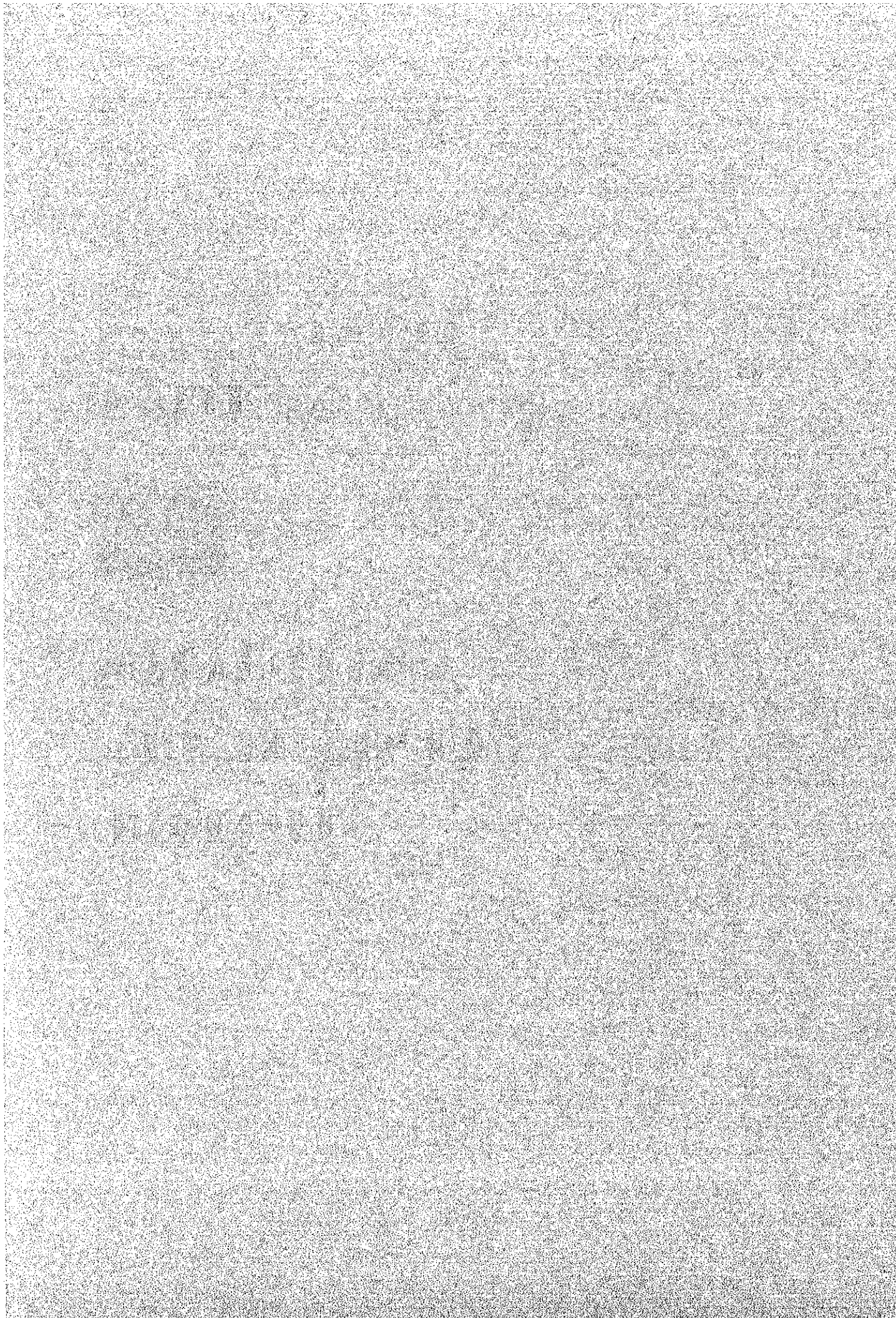
A.13-1	Inversión por Año (incluyendo la proporción de reinversión) Costo de la Obra A	A13-2
A.13-2	Inversión por Año (incluyendo la proporción de reinversión) Costo de la Obra B	A13-4

A.13-3	Resultado del Análisis Financiero Costo de la Obra A	
	Caso de Financiamiento 1 Caso Básico	A13-6
A.13-4	Resultado del Análisis Financiero Costo de la Obra A	
	Caso de Financiamiento 2	A13-8
A.13-5	Resultado del Análisis Financiero Costo de la Obra B	
	Caso de Financiamiento 1 Caso Básico	A13-10
A.13-6	Resultado del Análisis Financiero Costo de la Obra B	
	Caso de Financiamiento 2	A13-12
A.13-7	Resultado del Análisis Financiero Costo de la Obra A	
	Caso de Financiamiento 1 Caso de Análisis de Sensibilidad 1	A13-14
A.13-8	Resultado del Análisis Financiero Costo de la Obra A	
	Caso de Financiamiento 1 Caso de Análisis de Sensibilidad 2	A13-16
A.13-9	Resultado del Análisis Financiero Costo de la Obra A	
	Caso de Financiamiento 1 Caso de Análisis de Sensibilidad 3	A13-18
A.13-10	Resultado del Análisis Financiero Costo de la Obra B	
	Caso de Financiamiento 1 Caso de Análisis de Sensibilidad 1	A13-20
A.13-11	Resultado del Análisis Financiero Costo de la Obra B	
	Caso de Financiamiento 1 Caso de Análisis de Sensibilidad 2	A13-22
A.13-12	Resultado del Análisis Financiero Costo de la Obra B	
	Caso de Financiamiento 1 Caso de Análisis de Sensibilidad 3	A13-24

**APENDICE DEL
CAPITULO**

3

**SITUACION
GENERAL DEL
TRAFICO**



APENDICE DEL CAPITULO 3 SITUACION GENERAL DEL TRAFICO

A3-4-1 Número de los accidentes por kilometraje entre Oruro y Cochabamba del 1990 al 1993

Total de accidentes por kilometraje mencionado abajo	Kilometraje del punto de partida	Desastres	Fallas de la vía	Averías del material rodante	Otros	Total
0 Total		0	1	2	4	7
6 Total		0	0	1	0	1
27 Total		0	0	1	0	1
28 Total		1	6	3	0	10
29 Total		2	5	1	0	8
30 Total		1	2	1	0	4
31 Total		0	1	1	0	2
32 Total		5	1	2	0	8
37 Total		0	0	1	0	1
38 Total		1	0	0	0	1
41 Total		2	3	3	0	8
42 Total		0	1	3	0	4
43 Total		0	3	3	0	6
45 Total		0	7	1	0	8
49 Total		0	1	1	0	2
50 Total		0	4	2	0	6
52 Total		2	4	3	0	9
54 Total		0	1	1	0	2
55 Total		0	4	0	0	4
56 Total		0	3	1	1	5
57 Total		0	1	0	0	1
58 Total		1	0	0	0	1
59 Total		1	3	2	0	6
60 Total		2	7	4	0	13
61 Total		0	1	0	0	1
62 Total		2	3	1	0	6
63 Total		1	9	1	0	11
64 Total		0	2	1	0	3
65 Total		1	4	0	0	5
66 Total		2	8	0	0	10
67 Total		6	10	4	0	20
68 Total		8	10	4	0	22
69 Total		3	3	0	0	6
70 Total		4	10	8	0	22
71 Total		7	17	3	0	27

Total de accidentes por kilometraje mencionado abajo	Kilometraje del punto de partida	Desastres	Fallas de la vía	Averías del material rodante	Otros	Total
72 Total		2	3	5	0	10
73 Total		1	5	3	0	9
74 Total		2	7	1	0	10
75 Total		4	5	3	0	12
76 Total		6	2	1	0	9
77 Total		1	6	2	0	9
79 Total		4	5	2	0	11
80 Total		3	6	1	0	10
81 Total		1	2	2	1	6
82 Total		1	3	0	0	4
83 Total		1	1	2	0	4
84 Total		2	5	0	0	7
85 Total		3	2	2	0	7
86 Total		0	2	0	0	2
87 Total		0	3	2	0	5
88 Total		0	1	0	0	1
89 Total		0	3	1	1	6
90 Total		1	2	0	0	3
91 Total		1	4	0	0	5
92 Total		1	1	2	2	4
93 Total		5	3	4	4	12
94 Total		17	22	10	10	49
95 Total		1	5	1	1	7
96 Total		4	4	3	3	11
97 Total		3	16	2	2	21
98 Total		14	17	8	8	40
99 Total		2	2	7	7	12
100 Total		4	11	1	1	16
101 Total		1	7	4	4	12
102 Total		1	0	0	0	1
103 Total		3	13	6	6	22
104 Total		7	11	4	4	22
105 Total		8	7	5	5	20
106 Total		24	34	11	11	69
107 Total		10	10	4	4	24
108 Total		8	2	1	1	12
109 Total		7	8	8	8	23
110 Total		9	15	7	7	31
111 Total		4	11	3	3	18
112 Total		3	2	3	3	8
113 Total		4	10	4	4	18
114 Total		13	13	13	13	39
115 Total		0	5	4	4	9

Total de accidentes por kilometraje mencionado abajo	Kilometraje del punto de partida	Desastres	Fallas de la vía	Averías del material rodante	Otros	Total
116 Total		10	14	9	9	33
117 Total		7	25	13	13	45
118 Total		6	16	5	5	27
119 Total		7	22	7	7	36
120 Total		11	30	18	18	59
121 Total		18	35	10	10	63
122 Total		9	35	7	7	51
123 Total		2	9	4	4	16
124 Total		13	12	11	0	36
125 Total		25	60	26	0	111
126 Total		16	20	13	0	49
127 Total		9	9	6	1	25
128 Total		4	6	4	0	14
129 Total		1	9	6	0	16
130 Total		0	1	3	0	4
131 Total		3	16	14	2	35
132 Total		4	1	1	0	6
133 Total		1	2	0	0	3
134 Total		7	18	5	0	30
135 Total		6	12	10	1	29
136 Total		0	3	4	0	7
137 Total		5	27	6	0	38
138 Total		0	3	2	0	5
139 Total		2	6	2	0	10
140 Total		1	2	4	0	7
141 Total		9	33	8	1	51
142 Total		5	20	10	0	35
143 Total		0	2	0	0	2
144 Total		0	0	2	0	2
145 Total		2	20	2	1	25
146 Total		11	8	2	0	21
147 Total		7	9	6	0	22
148 Total		7	25	3	0	35
149 Total		0	2	5	0	7
150 Total		1	3	3	0	7
151 Total		2	16	2	0	20
152 Total		0	0	1	0	1
153 Total		3	13	7	0	23
154 Total		0	0	1	1	2
155 Total		0	1	1	1	3
156 Total		0	1	0	0	1
164 Total		0	0	1	0	1
167 Total		0	1	0	0	1

Total de accidentes por kilometraje mencionado abajo	Kilometraje del punto de partida	Desastres	Fallas de la vía	Averías del material rodante	Otros	Total
168 Total		1	2	0	0	3
169 Total		0	2	1	0	3
170 Total		0	0	1	0	1
171 Total		1	4	3	0	8
173 Total		1	3	0	0	4
176 Total		1	1	1	0	3
177 Total		0	0	2	0	2
179 Total		0	0	0	1	1
186 Total		2	2	1	0	5
190 Total		0	1	0	1	2
196 Total		0	0	0	1	1
199 Total		0	0	2	0	2
200 Total		0	0	0	2	2
202 Total		0	0	0	2	2
203 Total		1	1	0	1	3
204 Total		2	12	8	4	26
Gran Total		461	1006	464	32	1963

A. 3-4-2 Coeficiente de Ocupación de Plazas y Movimiento Oscilante del Transporte entre Oruro y Cochabamba

Año y Mes	Descendente						Ascendente					
	Ferrobus		Tren mixto		Total		Ferrobus		Tren mixto		Total	
	No. de asiento	No. de uso	No. de asiento	No. de uso	No. de asiento	No. de uso	No. de asiento	No. de uso	No. de asiento	No. de uso	No. de asiento	No. de uso
Agosto del 1992	1.568	1.343	1.018	898	2.586	2.241	1.568	1.190	1.018	751	2.586	1.941
Septiembre del 1992	1.274	1.054	882	731	2.156	1.785	1.274	967	967	845	2.500	1.812
Octubre del 1992	1.274	1.038	1.622	993	2.896	2.031	1.274	991	991	1.601	3.008	2.592
Noviembre del 1992	1.078	871	1.054	614	2.132	1.485	1.078	936	936	509	1.984	1.445
Diciembre del 1992	1.078	928	1.438	1.029	2.516	1.957	1.078	851	851	878	2.414	1.729
Enero del 1993	392	285	850	550	1.246	835	392	259	259	961	1.688	1.220
Febrero del 1993	1.066	633	740	405	1.806	1.038	1.164	724	724	881	2.068	1.605
Marzo del 1993	1.210	622	904	365	2.114	987	1.210	632	632	581	2.114	1.213
Abril del 1993	1.220	767	1.532	684	2.752	1.451	1.220	739	739	1.087	2.398	1.826
Mayo del 1993	1.054	602	974	538	2.028	1.140	1.054	495	495	1.229	2.326	1.724
Junio del 1993	1.262	681	828	402	2.090	1.083	1.262	601	601	644	2.090	1.245
Julio del 1993	1.366	891	1.306	975	2.672	1.866	1.366	1.014	1.014	901	2.318	1.915
Total anual	13.842	9.715	13.148	8.184	26.990	17.899	13.940	9.399	9.399	10.868	27.494	20.267
Promedio		810		682		1.492		783	783	906		1.689
Coeficiente de ocupación de plazas		70%		62%		66%		67%	67%	80%		73%
Movimiento oscilante del transporte		166%		151%		150%		152%	152%	177%		153%

A.3-4-3 Coeficiente de Vagón vacío entre Oruro y Cochabamba (1993)

Mes	Descendente				Ascendente			
	No. de vagones cargados	No. de vagones vacíos	No. de vagones total	Coeficiente de vagón vacío	No. de vagones cargados	No. de vagones vacíos	No. de vagones total	Coeficiente de vagón vacío
Enero	263	0	263	0	201	37	238	15,5
Febrero	185	11	196	5,6	87	71	158	44,9
Marzo	254	65	319	20,4	366	135	501	26,9
Abril	523	196	719	27,3	297	103	400	25,8
Mayo	555	8	563	1,4	249	351	600	58,8
Junio	429	31	460	6,7	198	205	403	50,9
Julio	414	44	458	9,6	106	340	446	76,2
Agosto	329	46	375	12,3	227	261	488	53,5
Septiembre	535	34	569	6,0	207	325	532	61,1
Octubre	201	12	213	5,6	49	144	193	74,6
Noviembre	291	13	304	4,3	133	176	309	57,0
Diciembre	288	151	439	34,4	373	4	377	1,1
Total	4.267	611	4.878	12,5	2.493	2.152	4.645	46,3