

de campo por unos 2 meses desde julio de 1994.

Durante este período, ambas partes bolivianas y japonesas, además de realizar amistosamente intercambios tecnológicos, llevaron a cabo las investigaciones de campo con los máximos esfuerzos y elaboraron el Informe Intermedio I. El contenido del Informe Intermedio I consiste en la descripción general, planteamiento de rutas alternativas e ítems básicos necesarios para el plan de mejoramiento ferroviario. Ambas partes bolivianas y japonesas convinieron en dicho contenido.

Después de retornar al Japón, el equipo de estudio de JICA, basándose en dicho Informe Intermedio I, llevó a cabo los trabajos de análisis sobre las 4 rutas alternativas acordadas entre ambas partes para seleccionar la ruta más apropiada y resumió éstos resultados en el Informe Intermedio II. Después de haber discutido sobre la ruta más apropiada mencionada en el Informe Intermedio, ambas partes consintieron en la misma.

Este Informe Final es un resumen de resultados del estudio de la factibilidad después de haber llevado a cabo entre ambas partes, una evaluación general sobre la ruta más apropiada acordada.

1-3 OBJETIVO DEL ESTUDIO

Este estudio es para ejecutar la factibilidad sobre el proyecto de mejoramiento de la línea ferroviaria entre Oruro y Cochabamba, de conformidad con "Alcance de Trabajo" acordado el 19 de octubre de 1992 entre el Gobierno de Bolivia y el Equipo de Estudio Preliminar de JICA con los antecedentes mencionados anteriormente. Especialmente, para el tramo de prolongación de aproximadamente 55 km desde la estación de Aguas Calientes (85 km 364 m) hasta la estación de Irpa Irpa (140 km 928 m), se proyecta un plan para que la ruta sea resistente a los desastres y en caso de sufrir daños, pueda ser rehabilitada en corto tiempo, incluyendo el cambio de la ruta.

Además, durante el período de ejecución de este estudio se realizó la transferencia de varias tecnologías ferroviarias a la contraparte de la ENFE.

1-4 ORGANIGRAMA DE EJECUCION DEL ESTUDIO

El organigrama de la parte japonesa para este proyecto está conformado por el Comité de Asesoría, los Coordinadores de JICA y el Equipo de Estudio, mientras que el organigrama de la parte boliviana está conformado por el Comité de Coordinación de la ENFE y el grupo de técnicos contrapartes. Sus miembros son los siguientes:

(1) Organigrama de la Parte Japonesa

1) Comité de Asesoría

NOMBRE	CARGO	POSICION ACTUAL
Ing. Eiji Toyoda	Asuntos en general	Jefe de Depto. Ferrovía Privada de la Corporación Pública de Construcción Ferroviaria del Japón. (Antes) Jefe de Sección de Seguridad y Material Rodante, Dirección de Ferrocarril, Ministerio de Transportes.
Ing. Takanori Aiura	Plan de Transporte	Asistente, Sección Facilidades, Depto. Ferrovía Privada, Corporación Pública de Construcción Ferroviaria del Japón. (Antes) Especialista, Sección de Seguridad y Material Rodante, Dirección de Ferrocarril, Ministerio de Transportes.
Ing. Kazutoshi Yuyama	Plan de Instalaciones Ferroviarias	Jefe de la Oficina de Construcción de Tokura. Dirección de Construcción de Shinkansen Hokuriku, Corporación Pública de Construcción Ferroviaria del Japón. (Antes) Asistente, Sección de Instalaciones, Dirección Ferrocarril, Ministerio de Transportes.

2) Coordinadores de JICA

NOMBRE	CARGO	POSICION ACTUAL
Lic. Hiroaki Takashima (1993. 12 ~ 1994. 5)	Investigación	Miembro, Primera División de Estudio del Desarrollo, Dpto. de Estudio del Desarrollo Social, JICA
Ing. Kazufumi Shiii (1994. 5 ~)	Investigación	Miembro, Primera División de Estudio del Desarrollo, Dpto. de Estudio del Desarrollo Social, JICA

3) Equipo de Estudio

NOMBRE	CARGO
Ing. Tatsuya Ishihara	Jefe del Equipo/Asuntos en General
Ing. Yoshio Shibuya	Sub Jefe/Plan Básico
Ing. Takashi Okada	Plan de Transporte y Material Rodante
Ing. Naonori Yamada	Plan de Línea, Vía y Estación
Ing. Yoshikazu Inoue	Plan de Línea y Estructura
Ing. Seiji Washizawa	Plan de Señalización y Telecomunicación
Ing. Taro Iwata	Análisis Financiero y Plan de Control Administrativo
Ing. Etsutaro Iimuro	Plan de Desarrollo, Previsión de Demanda y Análisis Económico
Ing. Yukihiro Takahashi	Estructura (Puente), Diseño y Ejecución de Obra I
Ing. Hiroshi Yajima	Estructura (Túnel y otros), Diseño y Ejecución de Obra II
Ing. Takashi Oohori	Diseño y Ejecución de Obras en Vía y Estación
Ing. Fuyuhiko Tsuneya	Estudio de las Condiciones Naturales y Medio Ambiente

(2) Organigrama de la Parte Boliviana

1) Comité de Coordinación de ENFE

NOMBRE	CARGO	POSICION ACTUAL
Ing. Rolando Suarez Montoya	Presidente del Comité de Coordinación	Gerente General de ENFE
Ing. Rene Navajas M.	Miembro del Comité de Coordinación	Miembro del Directorio
Ing. Pedro Adrian C.	Miembro del Comité de Coordinación	Gerente de Operaciones
Ing. Roger Banegas	Miembro del Comité de Coordinación	Director de Ingeniería Civil
Lic. Abel Martínez C.	Miembro del Comité de Coordinación	Director de Planeamiento
Ing. Felipe Galarza M.	Miembro del Comité de Coordinación	Jefe Departamento Estudios y Proyectos

2) Grupo de Técnicos Contrapartes

NOMBRE	CARGO
Ing. Roger Banegas	Jefe de Contrapartes
Lic. Abel Martínez C.	Plan de Economía Estatal, Plan de Utilización de Tierra
Lic. Zulema de Melean	Nacional
	Plan de Explotación, Plan de Inversión, Análisis Económico
	Previsión de la Demanda (Todos los tráficos y ferrocarriles de Bolivia)
Sr. Angel Salazar A.	Administración del Personal y Capacitación del personal
Lic. Nelson Durán	
Ing. Guido Via	Explotación Comercial (Pasajeros y cargas)
Lic. Jorge Castro	
Cont. Mario Veizaga	Contabilidad, Materiales
Ing. Pedro Adrian	Plan de Transporte, Equipos e Instalaciones de Operación
Ing. Esteban Arce	Control de Material Rodante
Ing. Roger Banegas	Plan de Estructuras y Prevención de desastre, Vías y
Ing. Felix Calderon	Estaciones
Ing. Salvador Lorite	Equipos e Instalaciones de Señalización, Telecomunicaciones
Tec. Majin Ala	y Electricidad

CAPITULO



SITUACION SOCIO - ECONOMICO GENERAL

CAPITULO 2

SITUACION SOCIO-ECONOMICO GENERAL

2-1 SITUACION ECONOMICO GENERAL

En la primera mitad de los años ochenta, la economía de Bolivia se enfrentó a una crisis sin precedentes y sufrió una inflación inaudita, con el deterioro del ambiente económico internacional y la baja prolongada en los precios internacionales de productos primarios, en el aspecto exterior y en el aspecto nacional, con la confusión de la política externa y el deterioro extremado de la situación financiera del gobierno consecuente de los cambios, repetidos del poder político, las huelgas generales ocurridas frecuentemente debido a las dificultades económicas y el alza acentuada de los salarios y precios, añadiéndose como factor desfavorable, deterioramiento en las relaciones con los principales países avanzados y organismos internacionales.

El Presidente Dr. Víctor Paz Estenssoro que fué posesionado como resultado de la elección general realizada en agosto de 1985, proyectó la Nueva Política Económica (NPE) que tuvo como objetivos principales, el detenimiento de la inflación y la economía de mercado libre. El contenido esencial de la NPE es el siguiente:

- Establecimiento del tipo único de cambio flotante de mercado de la moneda boliviana en relación con el dólar estadounidense y liberalización completa de la compraventa del dólar
- Mejoramiento de la operación bancaria y del sistema de depósito a plazo fijo
- Liberalización de los precios de mercancías en general y servicios, abolición del sistema de subvención para el sostenimiento de precios y aumento considerable del precio de gasolina
- Planificación del plan de reducción de personal en las empresas gubernamentales y la congelación salarial de los funcionarios públicos
- Descentralización de grandes empresas gubernamentales tales como YPFB, COMIBOL, organismos semi-gubernamentales de desarrollo, etc.
- Otros

Una serie de estas medidas tuvo un éxito sorprendente y en el año siguiente la inflación se

apaciguó increíblemente. Sin embargo, paralelamente, debido a las restricciones excesivas en las políticas económicas, el Producto Interno Bruto (PIB) del año 1986 mostró un crecimiento negativo de -2,49%, sobrepasando los de los 2 años anteriores (Refiérase al Cuadro 2-1-1). Desde el año 1987 en adelante, con el éxito de las nuevas políticas, ha empezado a recuperarse paulatinamente mediante la reducción de la inflación y el crecimiento real del orden de 2% substancialmente.

El Presidente Lic. Jaime Paz Zamora que tomó posesión de su cargo en 1989 prosiguió las políticas económicas del referido ex-presidente y realizó las siguientes acciones para el crecimiento económico y creación de oportunidades de empleo:

- Activación de financiación al sector agrícola y a las empresas medianas y pequeñas
- Reducción del arancel aduanero a bienes de capital
- Arreglo y mejoramiento del ambiente de inversión tales como el establecimiento de área de depósito franco y otros.

Además, el Presidente actual Lic. Gonzalo Sánchez de Lozada que tomó posesión de su cargo en 1993, está impulsando 3 políticas básicas: Política de Capitalización (Ley de Capitalización, promulgada en marzo de 1994), Política de Participación Popular (amparar y garantizar a todo el ciudadano la igualdad de oportunidades en la ley, la política y la economía y tratar de elevar el nivel de vida del pueblo. Ley de Participación Popular, promulgada en abril de 1994) y Reforma Educativa (Ley de Reforma Educativa, promulgada en julio de 1994). En cuanto a la política económica que se remonta al año 1985 y la política económica del gobierno anterior, demostrando un marco de programa económico teniendo como objetivo el crecimiento estable y continuo (mantenimiento de la tasa baja de inflación). Su núcleo es la política de participación del capital privado en las principales empresas estatales (Capitalización) y avanzar un paso más en la integración, arreglo, racionalización y aumento de la productividad del "Sector público demasiado grande" ejecutados desde 1985.

**Cuadro 2-1-1 Evolución de la Tasa de Elevación de Precios,
Tipo de Cambio con el Dólar y Aumento del Producto Interno Bruto (PIB)**

Año	Tasa de Elevación de Precios	Tipo de Cambio con el Dólar	PIB	Observaciones
1980	23,9	24,5	-	Establecimiento del gobierno militar de García
1981	25,1	24,5	0,92	Comandante Supremo del Ejército Gral. Torrelío tomó posesión de su cargo de Presidente
1982	296,5	196,3	-4,36	General de División del Ejército Gral. Vildoso tomó posesión del cargo de Presidencia Dr. Siles Suazo tomó posesión del cargo de Presidente
1983	328,5	500,8	-4,46	
1984	2.177,0	8.584,0	-0,60	
1985	8.170,0	1.692.000	-0,97	Electo por elecciones generales, Dr. Paz Estenssoro asumió el cargo de Presidente
1986	66,0	1.923.000	-2,49	
1987	10,7	2,21	2,60	Denominación de la nueva moneda (10 pesos = 1 boliviano) 1 de enero de 1987
1988	21,5	2,47	2,96	
1989	16,6	2,98	2,73	Electo por elecciones generales, Lic. Jaime Paz Zamora asumió el cargo de Presidente
1990	18,0	3,40	2,72	
1991	14,5	3,75	4,14	
1992	10,5	4,10	2,02	
1993	9,3	4,48	3,53	Electo por elecciones generales, Lic. Gonzalo Sánchez asume el cargo de Presidente

- (Notas)
- La tasa de elevación de los precios es a diciembre de cada año. Tipo de cambio con el dólar en agosto de 1994: 1 dólar = 4,65 bolivianos
 - Tasa de elevación de precios: Precios al consumidor (General, %)
 - PIB (Producto Interno Bruto): Tasa de aumento con relación al año anterior (substancial, %), 1987 ~ 1993: Cifra provisional
 - Fuente: Boletín Estadístico No. 280 (Banco Central de Bolivia) diciembre de 1993

En 1993, la economía de Bolivia demostró un desarrollo moderado, logrando un aumento sustancial del PIB de 3,5% y frenando al mismo tiempo la tasa de inflación al 9,3%, la mínima en estos últimos años.

Después de haber vencido la inflación de pesadilla de 1985, el crecimiento sustancial en los 7 años pasados mejoró la condición de vida de la gente al mismo tiempo, la confianza del exterior está aumentando mediante la estabilización de su economía y política. La herida del crecimiento negativo que duró 5 años del 1982 al 1986 fue muy profunda y a pesar de que existen sectores de producción que todavía no se han recuperado hasta el nivel del tiempo de punto máximo, se espera que en el futuro la economía de Bolivia continúe una ruta de crecimiento más constante que la de otros países latinoamericanos mediante la estabilización del tipo de cambio en relación al dólar y el mantenimiento de la tasa baja de inflación.

2-2 ESTRUCTURA INDUSTRIAL Y COMERCIO EXTERIOR

Se muestra la proporción de población ocupada por sector en el Cuadro 2-2-1 y la evolución reciente del PIB por sector industrial en el Cuadro 2-2-2.

La economía de Bolivia se ha basado tradicionalmente en la minería y la agropecuaria, pero después del período de confusión económica, está produciéndose gradualmente un cambio también en la proporción de componentes del PIB. Especialmente, la minería disminuyó rápida y notablemente su participación en PIB de más del 10% en época pasada (1980-82) al 4% en 1987, debido a la baja prolongada del precio internacional en los años ochenta, el atraso en el desarrollo de nuevos yacimientos, el costo de transporte elevado por ser un país sin acceso al mar, la racionalización de la organización, la reducción del personal, etc. Sin embargo, gracias a los esfuerzos realizados después de las nuevas políticas, está recuperándose gradualmente (8,73% en 1993). Por otra parte, en el sector agropecuario, se aseguró la participación del 20% gracias a los esfuerzos tenaces realizados por la agricultura, y al mismo tiempo, el aumento récord de producción de soja después del 1990 fortalece más su competitividad internacional en este sector. Sin embargo, en consideración a la proporción de fuerza de trabajo, la proporción de trabajo de la agropecuaria es extraordinariamente grande, mostrando el empleo del 44% del total y constituyéndose en una de las industrias más importantes de Bolivia.

Cuadro 2-2-1. Proporción de Población ocupada por Sector (%)

	1976	1992
Industria Agropecuaria	47,9	44,0
Minería	4,2	2,4
Industria Manufacturera	10,0	9,9
Electricidad, Gas, Agua potable	0,1	0,3
Construcción	5,7	5,8
Comercio, Alimentos, Industria Hotelera	7,4	10,4
Transporte y Comunicación	3,9	5,2
Financiación	0,9	0,4
Servicios Sociales, Individuos	19,5	20,3
Otros	0,4	1,3
Total	100,0	100,0

Fuente: Censo Nacional 1992 (INE)
Mayo de 1993

Cuadro 2-2-2 Evolución del PIB por Sector Económico

(Unidad: Boliviano *** Precio Fijo en 1980)

		Año	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Sector de Producción	Agropecuaria	PIB	25.337	25.337	25.604	25.097	26.911	25.683	27.164
		A	3,51	2,42	-1,34	-1,98	7,23	-4,56	5,77
		B	22,69	22,57	21,68	20,69	21,30	19,93	20,36
	Petróleo y Gas	PIB	6.950	7.189	7.503	7.780	7.950	7.956	8.002
		A	1,50	3,44	4,37	3,69	2,19	0,08	0,58
		B	6,22	6,25	6,35	6,41	6,29	6,17	6,00
	Minería (Metales y No Metales)	PIB	5.401	7.617	9.545	10.560	11.358	10.975	11.655
		A	1,54	41,03	25,31	10,63	7,56	-3,37	6,20
		B	4,84	6,63	8,06	8,70	8,99	8,51	8,73
	Industria e Industria Manufacturera	PIB	14.087	14.852	15.374	16.250	17.333	17.917	18.111
		A	2,51	5,43	3,51	5,70	6,66	3,37	1,08
		B	12,62	12,92	13,02	13,39	13,72	13,90	13,57
	Construcción y Obras Públicas	PIB	2.637	3.019	3.218	3.297	3.364	3.855	4.012
		A	-0,94	14,49	6,59	2,45	2,03	14,60	4,07
		B	2,36	2,63	2,72	2,72	2,86	2,99	3,01
Subtotal	PIB	54.412	58.628	61.244	62.984	66.916	66.386	68.944	
	A	2,57	7,75	4,46	2,84	6,24	-0,79	3,85	
	B	48,73	51,00	51,86	51,92	52,96	51,50	51,66	
Servicios Básicos	Electricidad, Gas y Agua Potable	PIB	996	1.051	1.105	1.165	1.241	1.310	1.418
		A	-5,95	5,52	5,14	5,43	6,52	5,56	8,24
		B	0,89	0,91	0,94	0,96	0,96	1,02	1,06
	Transporte, Almacenamiento y Comunicación	PIB	9.825	9.868	10.074	10.361	10.771	11.606	12.075
		A	5,13	0,44	2,09	2,85	3,96	7,75	4,04
		B	8,80	8,56	8,53	8,54	8,53	9,00	9,05
	Subtotal	PIB	10.821	10.919	11.179	11.526	12.012	12.918	13.493
		A	4,00	0,91	2,38	3,10	4,22	7,53	4,47
		B	9,69	9,50	9,47	9,50	9,51	10,02	10,11
Otros Servicios (Comercio, Otros, Administración)	PIB	44.150	43.589	43.868	45.279	45.886	48.387	49.771	
	A	1,74	-1,27	0,64	3,22	1,34	5,45	2,86	
	B	39,54	37,92	37,14	37,32	36,32	37,54	37,30	
Impuestos Indirectos de Importación	PIB	2.276	1.827	1.811	1.527	1.527	1.207	1.239	
	A	14,89	-19,73	-0,86	-15,68	0,00	-20,96	2,65	
	B	2,04	1,59	1,53	1,26	1,21	0,94	0,93	
Total General	PIB	111.659	114.963	118.102	121.316	126.341	128.896	133.447	
	A	2,60	2,96	2,73	2,72	4,14	2,02	3,53	
	B	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	

(Notas) A: Tasa de aumento en relación con el año anterior (%)

B: Proporción de componente (%)

1987 ~ 1993: Cifra provisional

1987: Denominación de moneda (10⁶ pesos = 1 boliviano)

Fuente: Boletín Estadístico No. 280 (Banco Central de Bolivia)

En el sector de producción del Cuadro 2-2-2, la industria manufacturera ha llegado a ocupar el 10% de la proporción de empleo y cerca del 14% del PIB. Sin embargo, excepto las grandes empresas estatales, la industria manufacturera privada en general tiene una base débil y está centralizada en la elaboración de alimentos, fabricación de bebidas e industria textil. Existen muchos obstáculos para el desarrollo de la industria nacional tales como: Dificultad en formar el mercado nacional debido a que la población del país es pequeña, siendo de un poco más de 7 millones y además el vasto territorio nacional; artículos baratos de importación afluyen de los países circundantes en gran cantidad; la necesidad de importar bienes de producción para fabricar en el país dichos artículos importados.

En el sector energético, la producción del petróleo crudo llegó a su límite más bajo en 1986, aumentando después muy escasamente (producción del petróleo crudo en 1993: unos 8 millones de barriles/año), pero apenas alcanza para satisfacer la demanda interior, y casi no tiene capacidad sobrante para la exportación. Sus reservas explotables confirmadas al presente son de unos 20 años, pero se dice que las reservas no confirmadas son abundantes, esperándose su explotación en el futuro. El gas natural, que se ha desarrollado relativamente con rapidez en estos últimos años, ha llegado a ser un artículo importante de exportación junto con los minerales. Pero, su producción, al igual que el petróleo crudo, disminuyó gradualmente hasta 1986, siguiendo después en aumento a razón de unos 3% por año (producción en 1993: 5,6 millones de m³).

El consumo nacional de gas aumenta como substitutivo del petróleo, mientras que el escaso aumento en la producción, resulta en la disminución de la exportación (Refiérase al Cuadro 2-2-4). Actualmente, se han confirmado reservas del gas natural de 950 millones de barriles cuantificados en petróleo crudo (volumen explotable por 30 años), pero se considera difícil aumentar rápidamente su producción debido a la baja prolongada del precio internacional y otros, además de los problemas tales como la explotación del país destino para la exportación y el transporte.

Se muestra la evolución reciente de balanza comercial en el Cuadro 2-2-3 y la evolución de estructura de exportación e importación respectivamente en los Cuadros 2-2-4 y 2-2-5.

Cuadro 2-2-3. Evolución de Balanza Comercial

Unidad: millón de dólares

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Exportación (A)	569,5	611,0	844,2	941,1	865,1	739,5	788,5
Importación (B)	646,3	504,6	512,5	603,9	858,7	964,4	1068,3
Balanza (A) - (B)	▲76,8	106,4	331,7	337,2	6,4	▲224,9	▲279,8

(Notas) • Año 1992: Cifra provisional, Año 1993: Cifra prevista

• Exportación: FOB, Importación: CIF

• Fuente: Boletín del Sector Externo No 10 (Banco Central de Bolivia)

El comercio exterior de Bolivia tiene una estructura básica de exportación de productos primarios tales como productos minerales, gas natural, productos agrícolas, etc., e importación de productos industriales y bienes de producción y de capital de diversas clases. La exportación está muy relacionada con la topografía abrupta del interior del país y con los medios de transporte subdesarrollados. Para cubrir el costo elevado de transporte interno y competir en el mercado internacional, deben ser recursos de alta productividad o productos de costo unitario elevado. En realidad, se han exportado relativamente pocos productos que satisfagan tales condiciones. La balanza comercial mantuvo superávit hasta el año 1991, pero se convirtió en déficit en 1992 y 1993 debido al aumento de importación de bienes de consumo, bienes de producción para uso industrial, máquinas y equipos de transporte, etc.

En cuanto a los principales artículos de exportación en estos últimos años, los productos minerales tradicionales, que son principalmente zinc, estaño, oro y plata, ocupa el 50% del total, seguidos por los productos no tradicionales tales como soja, madera, azúcar y otros que muestran un aumento de cerca del 40%. Como se ha mencionado anteriormente, la soja está aumentando considerablemente tanto su superficie cultivada como su cosecha, pero debido a que depende del ferrocarril como medio de transporte, la capacidad de transporte se indica como problema futuro. Como destinos de exportación, el 70% de los productos minerales es hacia Europa (vía Chile), el 20% hacia Norteamérica, pero en cuanto a los artículos no tradicionales, el 57% es hacia los países sudamericanos (Perú: 22%, Colombia: 11%, Argentina: 8% etc.) y el 33% hacia los EE.UU.

En cuanto a los artículos de importación, los bienes de consumo son del 20%, bienes de producción del 35% y bienes de capital del 43% (en 1993), pero según la tendencia reciente, los bienes de capital aumentan gradualmente, disminuyendo en cambio la participación de importación de bienes de producción. Los principales países origen de importación son Norteamérica (20%), Argentina (12%), seguidos por Japón y Brasil (respectivamente 10%) (en 1993).

Cuadro 2-2-4 Evolución de Estructura de Exportación

(Unidad: millón de dólares)

		Año	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Productos Minerales	M. \$	273,1	403,4	407,1	356,1	379,7	362,0	
	%	45,5	49,1	43,9	42,0	53,3	48,0	
	Zinc	M. \$	60,1	132,2	146,0	139,7	172,8	119,5
		%	10,0	16,1	15,8	16,5	24,3	15,8
	Estaño	M. \$	77,0	126,5	106,5	99,7	107,4	83,4
		%	12,8	15,4	11,5	11,7	15,1	11,1
	Oro	M. \$	59,8	44,4	64,6	39,1	21,9	76,3
		%	10,0	5,4	7,0	4,6	3,1	10,1
	Plata	M. \$	45,1	58,8	50,8	43,1	44,4	56,0
		%	7,5	7,2	5,5	5,1	6,2	7,4
	Otros	M. \$	31,1	41,5	39,2	34,5	33,2	26,8
		%	5,2	5,0	4,2	4,1	4,7	3,6
	Gas Natural, Petróleo	M. \$	218,9	214,0	226,9	241,2	126,3	96,5
		%	36,5	26,0	24,5	28,4	17,7	12,8
Artículos No Tradicionales	M. \$	108,2	204,3	292,5	251,3	206,2	296,0	
	%	18,0	24,9	31,6	29,6	29,0	39,2	
	Soja	M. \$	20,2	54,3	48,2	69,3	51,5	68,9
		%	3,4	6,6	5,2	8,2	7,2	9,1
	Madera	M. \$	25,5	44,2	49,9	48,8	49,9	52,3
		%	4,2	5,4	5,4	5,8	7,0	6,9
	Azúcar	M. \$	6,3	19,3	31,7	30,8	25,3	18,5
		%	1,0	2,3	3,4	3,6	3,6	2,5
	Otros	M. \$	56,2	122,5	162,7	102,4	79,5	156,3
		%	9,4	14,9	17,6	12,1	11,2	20,7
	Total (A)	M. \$	600,2	821,8	926,6	848,6	712,2	754,5
		%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Artículos de Reexportación (B)	M. \$	10,8	22,4	14,5	16,5	27,6	34,0
	Total General (A) + (B)	%	611,0	844,2	941,1	865,1	739,8	788,5

(Notas) 1992 ~ 93: Cifra Provisional

* Precio de exportación de maderas importadas procesadas menos el costo de importación

Fuente: Boletín Estadístico No. 280 (Banco Central de Bolivia)

Cuadro 2-2-5 Evolución de Estructura de Importación

(Unidad: millón de dólares)

		Año	1988	1989	1990	1991	1992	1993		
Bienes de Consumo	M. \$		128,3	137,5	152,9	206,0	204,8	242,7		
	%		21,7	22,5	22,2	21,2	18,8	20,1		
	Bienes de Consumo No duraderos	M. \$		57,4	70,2	63,3	96,3	88,9	109,9	
		%		9,7	11,5	9,2	9,9	8,2	9,1	
	Bienes de Consumo Duraderos	M. \$		70,9	67,3	89,6	109,7	115,9	132,8	
		%		12,0	11,0	13,0	11,3	10,6	11,0	
Bienes de Producción	M. \$		228,3	249,0	253,5	351,2	384,7	422,8		
	%		38,7	40,8	36,9	36,2	35,3	35,1		
	Combustibles, Lubricantes	M. \$		4,8	2,6	3,5	7,8	12,0	2,6	
		%		0,8	0,4	0,5	0,8	1,1	0,2	
	Bienes de Producción para la Agricultura	M. \$		8,3	9,7	10,9	21,8	13,1	16,6	
		%		1,4	1,6	1,6	2,2	1,2	1,4	
	Bienes de Producción para la Industria	M. \$		185,7	199,3	194,1	263,4	307,3	347,6	
		%		31,4	32,6	28,2	27,2	28,2	28,8	
	Bienes de Producción para la Construcción	M. \$		29,5	37,4	45,0	58,2	52,3	56,0	
		%		5,0	6,1	6,5	6,0	4,8	4,6	
	Bienes de Capital	M. \$		231,9	220,8	270,8	383,5	469,5	518,3	
		%		39,3	36,1	39,4	39,6	43,1	43,0	
		Bienes de Capital para la Agricultura	M. \$		13,4	13,9	16,0	24,6	18,6	20,8
			%		2,3	2,3	2,3	2,5	1,7	1,7
Bienes de Capital para la Industria		M. \$		137,4	127,6	169,2	252,3	301,5	309,4	
		%		23,3	20,9	24,6	26,0	27,7	25,7	
Máquinas y Equipos de Transporte		M. \$		81,0	79,3	85,6	106,6	149,4	188,1	
		%		13,7	13,0	12,5	11,0	13,7	15,6	
Otros		M. \$		2,1	3,7	10,0	28,7	31,3	22,1	
		%		0,4	0,6	1,5	3,0	2,9	1,8	
Total General (CIF)	M. \$		590,5	610,9	687,2	969,5	1.090,3	1.205,9		
	%		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0		
Flete, Prima de Seguro y Otros			▲ 85,9	▲ 98,4	▲ 83,3	▲ 110,8	▲ 125,9	▲ 137,6		
Total General (FOB)			504,6	512,5	603,9	858,7	964,4	1.068,3		

(Nota) Año 1992: Cifra Provisional, Año 1993: Cifra Prevista

Fuente: Boletín Estadístico No. 280 (Banco Central de Bolivia)

2-3 PLAN DE DESARROLLO ECONOMICO NACIONAL

Generalmente en América Central y del Sur, existe la tendencia en preparar y ejecutar el plan de desarrollo a mediano y largo plazo ajustando el período del plan al período del mandato presidencial. Pero, en Bolivia, debido a la repetición de golpes de Estado y antigolpes de Estado hasta los principios de los años ochenta y el periodo de mandato promedio del presidente fue sólo de 10 meses, y aunque a veces han sido publicados planes desarrollo por estos gobiernos, casi no han sido llevado a cabo. Por eso, se podría decir que no existieron planes verdaderos.

Observando la situación en estos últimos años, en 1981 el Ministerio de Planeamiento y Coordinación preparó el "Plan de Desarrollo Económico y Social (1981 ~ 2000)", presentando perspectivas para el año 2000. Este plan tuvo por objetivo un desarrollo económico a largo plazo por primera vez en Bolivia.

El Presidente Torrelio (1981 ~ 1982) publicó un "Plan Trienal del Gobierno Militar" (1982 ~ 1984) con característica fuerte de plan de emergencia para el restablecimiento económico, pero abandonó el poder político en menos de un año, sin haber alcanzado a realizar dicho plan. Durante el mandato del siguiente Presidente Siles Zuazo (1982 ~ 1985), la recesión económica llegó al punto culminante, y debido a la hiperinflación surgida y la imposibilidad de realizar una actividad económica normal, no se consideró en absoluto el plan a mediano y largo plazo.

El Presidente Paz Estenssoro (1985 ~ 1989) promulgó el 29 de agosto de 1985 el Decreto Supremo 21060 e inició una gran reforma de la política económica. Este proceso se llama la Nueva Política Económica (NPE), teniendo como mayor objetivo restablecer la economía y la sociedad del estado confuso de hiperinflación, no tratándose del plan a mediano y largo plazo. Planteando la "Estrategia de Desarrollo Económico y Social (1989 ~ 2000)" en abril de 1989, se encargó de su ejecución el nuevo Presidente Paz Zamora (1989 ~ 1993). Los puntos esenciales de este plan son los siguientes:

① Objetivo Principal de la Estrategia de Desarrollo Económico y Social

- Arreglo de las leyes y ordenanzas relacionadas con la economía y administración para el desarrollo.

- Continuación de la nueva política económica y mejoramiento del ambiente de inversión del extranjero
- Medidas de fomento para la activación de la actividad económica y de inversión a largo plazo del sector privado
- Activación de las industrias clave (hidrocarburo, minería, etc.) y arreglo de las infraestructuras tales como el transporte, comunicación, etc.
- Política eficiente para los servicios básicos tales como el empleo, educación, vivienda, etc.
- Descentralización mediante la desconcentración del poder económico, la consolidación de gobiernos departamentales y la revalorización de las funciones de la Corporación de Desarrollo Regional.
- Para la realización de dichas estrategias e intentar la modernización de la estructura industrial y la adaptación a la economía internacional, ejecutar el plan de inversión pública de 6.200 millones de dólares durante el período (1989 ~ 2000)

② Estrategias por Sector

Minería

- Reformar la Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL), y consolidar instituciones y tomar medidas administrativas para que puedan obtenerse fácilmente el capital y la asistencia técnica del sector privado y del extranjero
- Promover enérgicamente la diversificación de la producción minera y la investigación técnica de explotación de las minas, selección de minerales y refinación.

Hidrocarburo (Petróleo y Gas Natural)

- Intentar aumentar la producción del petróleo para cubrir la demanda interior (corresponde al crecimiento económico de 5% tasa anual) y ser posible su exportación desde 1993 en adelante
- Elevar el nivel de reservas confirmadas de hidrocarburo líquido y gas natural
- Ejecución de plan de inversión amplia por Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos (Y.P.F.B.) y promoción del método de participación privada ("Joint Ventures") en el desarrollo

Energía Eléctrica

- Puesto que el volumen posible de desarrollo hidroeléctrico y termoeléctrico supera considerablemente la demanda interior y la demanda para la exportación, impulsar el plan de expansión de acuerdo con el plan de energía nacional mediante costo económico.

Agricultura

- Intentar la ampliación de la superficie de siembra y la elevación de la productividad del suelo, teniendo por objeto suministrar suficientemente alimentos a todo el pueblo, sustituir los alimentos importados (especialmente, eliminar la dependencia de la donación de alimentos del extranjero) y aumentar la producción de productos de exportación.
- Para realizar lo mencionado, arreglar la infraestructura adecuada de protección de la producción (riego, fondo de desarrollo rural, formación de técnicos agrícolas, etc.)

Industria Manufacturera

- Como estrategia para la activación de la industria y la promoción de empresas medianas y pequeñas, creación del fondo de promoción de empresas medianas y pequeñas que realicen asistencias técnicas y financieras y ayuda gubernamental para la venta internacional de productos
- Intentar la activación de la exportación de productos petroquímicos y artículos no tradicionales (madera, productos de soja, cuero, café, azúcar, textil, productos de estaño, etc.) hacia el Brasil

Transporte y Comunicación

- Debido a las limitaciones financieras, se concentraron los esfuerzos iniciales en lo siguiente:
 - Mantenimiento y mejoramiento de la red de transporte existente
 - Pavimentación del camino troncal que une La Paz, Oruro, Cochabamba y Santa Cruz
(Nota: La pavimentación de este tramo, excepto una parte, está casi terminada a agosto de 1994.)
 - Mejoramiento del Corredor de Exportación, especialmente el mejoramiento y

mantenimiento del ferrocarril con destino al Atlántico y construcción del camino como salida auxiliar al Pacífico

– Limpieza del sistema fluvial del río Mamoré y arreglo de los puertos fluviales de Pto. Villarroel, Trinidad y Guayaramerin.

- Prolongación de la red vial hacia el norte y el sur e impulsión del asfaltado antes del año 2000
- Arreglo de los aeropuertos de Cobija, Yacuiba, Trinidad, Pto. Suárez, Tarija, Sucre, Cochabamba y Santa Ana de Yacuma
- Como parte integral de ayuda para la expansión de la exportación, intentar la ampliación de las facilidades de comunicación por la Empresa Nacional de Telecomunicaciones (ENTEL)

③ Plan de Inversión por Sector

En el Cuadro 2-3-1 se muestra el plan de inversión para realizar los mencionados objetivos por sectores y en el Cuadro 2-3-2 se muestra la tasa de crecimiento real resultante del PIB por sectores.

El gobierno actual inaugurado en agosto de 1993, teniendo por objeto básico la activación y crecimiento continuo de la economía, promulga las leyes y ordenanzas para utilizar el capital privado que es su núcleo y está examinando las medidas concretas actualmente en ejecución. En cuanto a la línea del gobierno para ejecutar sus políticas, se considera que se está proyectando un plan de desarrollo nacional, poniendo énfasis en la estimulación de la actividad económica que está un poco estancada últimamente y repara las infraestructuras para mejorar el costo elevado de transporte interno que se constituye como obstáculo para la exportación. Se dice que su contenido se guía fundamentalmente en la "Estrategia de Desarrollo Económico y Social (1989 ~ 2000) para su realización.

Cuadro 2-3-1 Plan de Inversión Pública por Sectores y Fondos

Sector Económico	1989 ~ 1992			1993 ~ 1996			1997 ~ 2000			1989 ~ 2000		
	Total	Fondo Nacional	Fondo Extranjero	Total	Fondo Nacional	Fondo Extranjero	Total	Fondo Nacional	Fondo Extranjero	Total	Fondo Nacional	Fondo Extranjero
Hidrocarburos	796	219	578	681	144	537	450	90	360	1.927	453	1.475
Electricidad	269	67	201	337	72	265	184	40	144	790	180	610
Minería	64	14	50	55	11	44	39	8	31	158	33	125
Agropecuaria	175	32	143	267	51	217	314	60	255	757	142	614
Industria	72	5	67	26	4	22	7	1	5	105	11	94
Subtotal I	1.376	337	1.039	1.367	282	1.084	994	199	795	3.737	818	2.918
Transporte	290	59	231	466	98	370	631	128	503	1.389	285	1.104
Urbanización	49	4	45	86	8	79	98	9	89	234	21	213
Sanidad	34	8	27	49	10	39	54	11	43	137	28	109
Alcantarillado	116	21	95	142	20	122	139	22	117	397	62	335
Comunicación	43	7	36	58	14	44	71	17	54	172	38	134
Educación	31	10	21	52	18	34	50	18	33	133	46	87
Otros	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1
Subtotal II	563	109	454	856	168	688	1.044	204	840	2.463	481	1.982
Total General	1.939	446	1.493	2.223	451	1.772	2.038	403	1.635	6.200	1.300	4.900

Fuente: Estrategia de Desarrollo Económico y Social, 1989 ~ 2000

Cuadro 2-3-2 Tasas Proyectadas de Crecimiento del PIB por Sectores

Economía	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Agropecuaria	-0.2	3.8	3.9	4.2	4.5	3.9	4.0	4.2	4.4	4.6	4.6	3.8	3.8
Minería	8.0	8.9	9.7	12.9	12.9	11.8	14.1	14.1	14.2	14.2	14.1	13.1	13.1
Industria (a)	5.3	6.2	6.9	7.4	7.7	12.5	6.3	6.0	5.6	4.9	9.8	9.4	9.1
Hidrocarburos (b)	12.2	10.7	9.9	5.2	1.9	4.1	35.2	4.4	7.2	8.0	5.9	5.9	5.9
Electricidad, Gas y Agua Potable	4.7	5.2	9.1	9.8	8.4	6.0	63.0	33.8	28.9	2.5	2.6	2.8	3.0
Transporte	-1.5	0.0	1.4	2.5	3.4	4.3	6.1	6.2	6.4	6.7	7.1	7.2	7.4
Cosntrucción	2.6	-4.2	10.0	16.4	4.7	2.3	5.1	1.2	2.0	-0.0	2.3	1.2	2.7
Servicios (c)	4.0	3.4	2.5	1.9	1.4	1.1	0.8	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.2
P.I.B a precios de productor	3.6	4.1	4.5	4.6	3.9	4.4	7.2	4.5	5.0	4.5	5.1	5.0	5.1
P.I.B a precios de mercado	2.7	4.3	4.7	4.7	4.4	4.6	7.1	4.7	4.9	4.3	4.8	4.7	4.9

Nota: (a) Excluye metalurgia y refinación de petróleo

(b) Incluye refinación de petróleo

(c) Servicios: Comercio, Comunicación, Banca y Finanzas, Gobierno y Otros Servicios.

2-4 CENSO DEMOGRAFICO NACIONAL

El 3 de junio de 1992 se realizó el "Censo Nacional" de Población y Vivienda" después de 16 años desde 1976, con objeto de clarificar la distribución exacta de la población y la situación de vivienda y vida en todo el territorio de Bolivia.

Los resultados del censo se publicaron en el "CENSO NACIONAL DE POBLACION Y VIVIENDA 1992, Resultados Finales/Mayo, 1993; Instituto Nacional de Estadística (INE)". Según este documento, la población total en el momento del censo es de 6.420.792 personas, y la tasa media de aumento en los 16 años pasados se calcula como 2,09%/año. (Población total en 1976: 4.613.486 personas: mismo documento). Sin embargo, resulta que esta cifra modifica ampliamente a menos la tasa de aumento de 2,70 ~ 2,80%/año que los organismos gubernamentales de Bolivia y los organismos internacionales han utilizado hasta ahora para la previsión.

Por otra parte, en el proceso de censo a cargo del INE, existió situaciones que no podrían ser correctas, por lo que el INE está llevando a cabo trabajo de modificación en base a los informes. En el Cuadro 2-4-1 se muestran la población total modificada y el valor previsto para el futuro según la modificación. Para referencia, se muestra también el valor previsto del Ministerio de Planeamiento que fué utilizado en el P/M.

Como se observa en este cuadro, la nueva tasa media anual de aumento disminuye rápidamente desde el año 2000 en adelante. La causa principal es la baja de la tasa media anual de parto de la mujer (1976: 6,5 a 1992: 5,0 persona). Sin embargo, esta cifra es aún la mayor entre los 12 países sudamericanos. (Refiérase a la sección de abajo) Se prevé que la subida de la actividad económica y el aumento del PIB per cápita en el futuro conduzcan a la mayor disminución de la tasa de aumento.

Tasa de Parto Medio por Mujer en los 12 Países Sudamericanos

(INE: Resultados Finales/Mayo, 1993)

Argentina	2,8	Chile	2,7	Guyana	2,4	Surinam	2,6
Bolivia	5,0	Colombia	2,7	Paraguay	4,4	Uruguay	2,3
Brasil	2,8	Ecuador	3,6	Perú	3,3	Venezuela	3,1

Cuadro 2-4-1 Comparación del Valor Previsto de la Población a Adoptarse en este Estudio con PIM

Año		1990	1991	1992	1993	1994	1995
① Valor previsto a Adoptarse en Este E/F	Población Total	6.573	6.733	6.897	7.065	7.238	7.414
	Tasa de Aumento	2,07	2,44				2,35
② Valor Previsto Adoptado en P/M	Población Total	7.000	7.535	7.746	7.963	8.186	8.416
	Tasa de Aumento	2,80					
Año		2000	2005	2010	2015	2020	2025
① Valor Previsto a Adoptarse en Este E/F	Población Total	8.329	9.275	10.229	11.219	12.193	13.131
	Tasa de Aumento	2,17	1,98	1,86	1,68	1,49	1,28
② Valor Previsto Adoptado en P/M	Población Total	9.662	11.093	12.735	14.621	16.786	19.270
	Tasa de Aumento	2,80					

- Datos: ① Valor previsto por el censo modificado en 1992 (INE: Julio, 1994)
- ② Valor previsto adoptado en P/M (Valor previsto de la Estrategia de Desarrollo Económico y Social: 1989 ~ 2000, Ministerio de Planeamiento y Coordinación)

CAPITULO

3

SITUACION GENERAL DEL TRANSPORTE



CAPITULO 3

SITUACION GENERAL DEL TRANSPORTE

La red de transporte de Bolivia está conformada por la red caminera ferroviaria, fluvial y aérea, pero la red caminera y ferroviaria están atrasadas en su mantenimiento debido a la topografía abrupta del altiplano de los Andes y a la dificultad de tránsito durante la época de lluvias en las zonas bajas del oriente. Por otra parte, para el transporte de pasajeros, la red aérea está relativamente bien desarrollada, y el transporte por agua (fluvial y lacustre) también desempeña un papel importante como medios de transporte complementario.

3-1 CAMINOS

La red caminera de Bolivia está constituida por la red fundamental, la red complementaria y la red vecinal, y sus longitudes respectivas son 7.576 km (11 rutas), 5.956 km (24 rutas) y 24.197 km (115 rutas), totalizando 46.311 km (150 rutas) (diciembre de 1992).

En la Figura 3-1-1 se muestra la red de caminos principales conformada por la red fundamental y la red complementaria según su estado de superficie de los mismos (pavimentado, engravado y tierra). En cuanto a la longitudes, los caminos engravados 15.170 km (32,8%) y los caminos de tierra de 29.197 km (63%) son los principales, mientras los caminos pavimentados son apenas 1.944 km (4,2%). El Cuadro 3-1-1 muestra la longitud de caminos por departamento, según el nivel de mantenimiento, donde observándose la concentración de caminos pavimentados en los departamentos de La Paz, Cochabamba y Santa Cruz que cuentan con grandes ciudades. Por otra parte, al observar la situación de mantenimiento de caminos durante estos últimos dos años, la longitud de los caminos de grava ha aumentado notablemente, mientras que el aumento de la longitud de caminos pavimentados es menos de 200 km. De esto se entiende que más prioridad del mantenimiento de caminos se da a la expansión de caminos de grava que a la pavimentación.

Las obras de mantenimiento de caminos tanto para la red fundamental y complementaria como para la red vecinal son ejecutadas por el Servicio Nacional de Caminos (SNC), entidad perteneciente a la Secretaría Nacional de Transporte, Comunicación y Aeronáutica Civil. Sin embargo, a partir del año la ejecución de las obras de los caminos vecinales y

otros menores están siendo transferidas gradualmente a cada corporación regional, ciudad y departamentos.

En el Cuadro 3-1-2 se muestra la evolución del parque automotor existente. Según este cuadro, la tasa media de aumento durante los 10 años del 1981 al 1991 es de 4,5% por año, pero el aumento del año 1991 al 1992 es muy significativo con 12%. Además, en cuanto al tipo de vehículos, es notable el aumento de los automóviles particulares y otros vehículos livianos.

El Servicio Nacional de Caminos ha instalado puntos de observación del volumen del tráfico periódico (aproximadamente 340 puntos en todo el país) en los caminos de categoría superior a los caminos vecinales. El promedio diario de vehículo kilómetro total en 1992 es de 1.258.920 km, siendo la tasa media de aumento en estos 4 años pasados de 5,1% por año.

**Cuadro 3-1-1 Longitud de Camino según su Nivel de Mantenimiento
(Pavimentado, de grava y de Tierra, en Diciembre de 1992, Unidad: km.)**

Departamento	Superficie de Camino			Total
	Pavimentado	Grava	Tierra	
La Paz	298	2.908	3.442	6.648
Chuquisaca	61	1.614	3.881	5.556
Tarija	74	1.407	1.422	2.903
Cochabamba	635	1.554	1.491	3.680
Santa Cruz	634	2.158	4.156	6.948
Oruro	174	1.652	4.900	6.726
Potosí	29	2.115	7.732	9.876
Beni	37	1.518	1.353	2.908
Pando	2	218	820	1.040
Total	1.944	15.144	29.197	46.285
Total 1990	1.790	10.384	29.490	41.664

Fuente: Servicio Nacional de Caminos (SNC)

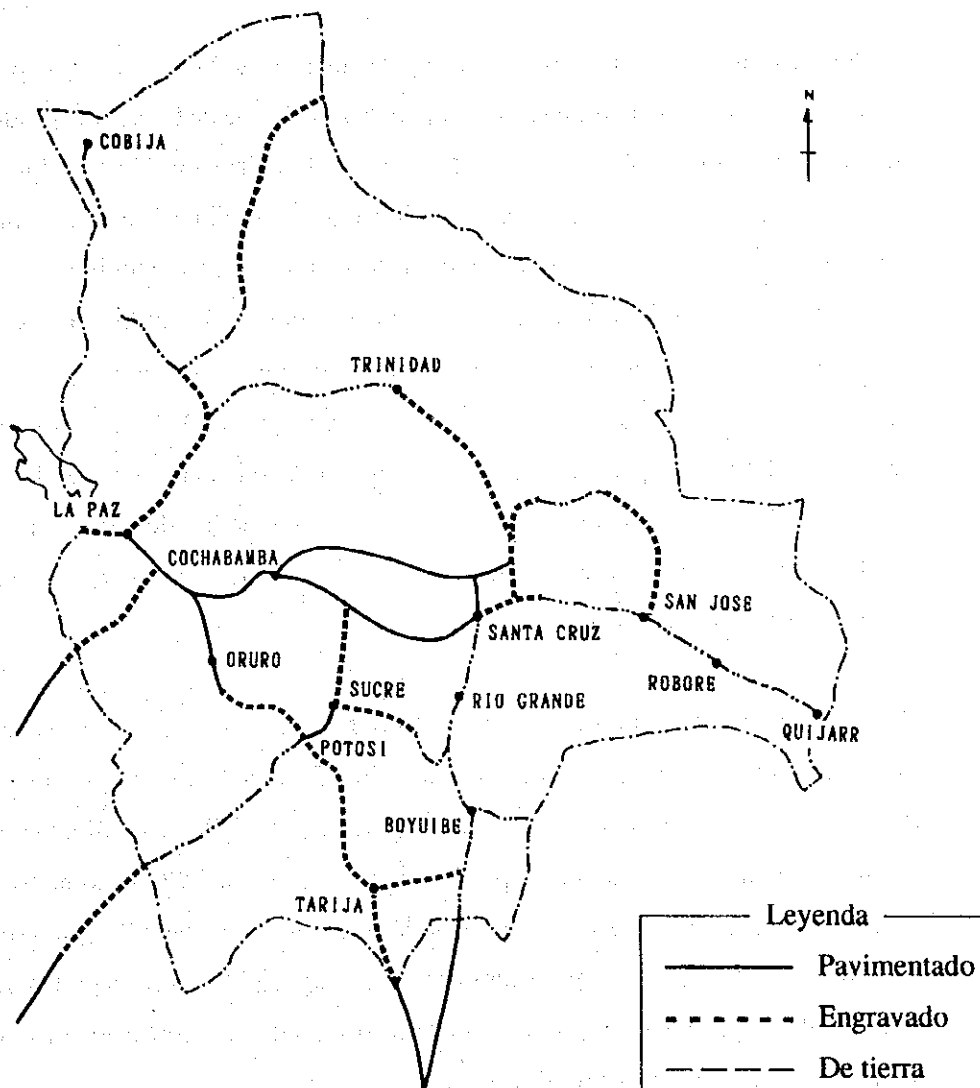


Figura 3-1-1 Red de Caminos Principales en Año 1993

Cuadro 3-1-2 Evolución del Parque Automotor según Tipo de Vehículo

	1981	1986	1991	1992
Automóviles Particulares, Furgonetas, Jeeps	60.719	112.257	152.305	176.309
Buses	7.066	11.145	10.898	16.970
Camiones	48.832	68.401	72.861	79.205
Motocicletas y Otros	38.434	55.009	15.347	11.538
Vehículos Oficiales	8.094	11.173	2.915	456
Total	163.145	257.985	254.326	284.478

Fuente: Servicio Nacional de Caminos (SNC)

3-2 TRANSPORTE ACUATICO

La red de transporte acuático se muestra en la Figura 3-2-1. El transporte acuático (transporte fluvial y lacustre) ha sido medio mas importante de transporte desde los tiempos en que todavía no se había desarrollado el transporte terrestre. Aun en los últimos años actuales, sigue siendo medio de transporte principal en la zona baja donde el mantenimiento de caminos y ferrovías es insuficiente, demostrando año tras año un incremento constante en el volumen total de transporte. Los ríos principales son el río Mamoré y sus afluentes que unen el norte del departamento de Cochabamba con la ciudad de Trinidad, capital del departamento de Beni y con la frontera con el Brasil, y el río Madre de Dios y sus afluentes que corren desde el departamento de Pando igualmente hacia el Brasil. Todos estos ríos están ubicados en el alto Amazonas. La longitud total de los ríos navegables es de unos 4.300 km, pero surgen muchos tramos innavegables en la época seca debido a la gran variación estacional de las lluvias.

En el Cuadro 3-2-1 se muestra la evolución del volumen de carga y descarga por puerto fluvial en los dos sistemas fluviales mencionados. Este muestra la importancia del sistema fluvial del Mamoré y al mismo tiempo muestra que el Puerto Villarroel al norte del departamento de Cochabamba ocupa el 57% de la carga total y Guayaramerin ubicado en la frontera con el Brasil ocupa el 37% de la descarga total, seguido por Trinidad con el 34% (datos de 1993). Los cargamentos principales transportados en estos sistemas fluviales son petróleos, productos agrícolas, madera, materiales de construcción, etc., que son similares a los transportes por el ferrocarril.

Cuadro 3-2-1 Evolucion de Cargas y Descargas por Puerto Fluvial

		Sistema del Río Mamoré				Sistema del Río Madre de Dios		
		Villaroel	Trinidad	Guaya-ramerin	Total	Ribe-ralta	Rurre-nabaque	Total
1989	Carga	38.896	12.749	13.761	65.406	2.941	445	3.386
	Descarga	11.778	25.326	25.135	62.239	4.121	721	4.842
1990	Carga	47.750	19.712	12.663	80.125	3.546	211	3.757
	Descarga	13.254	22.372	36.432	72.058	1.053	8.535	9.588
1991	Carga	49.316	15.120	13.982	78.418	3.362	458	3.820
	Descarga	11.804	16.170	30.565	58.539	8.280	837	9.117
1992	Carga	47.514	11.767	21.881	81.162	3.379	143	3.522
	Descarga	18.031	22.636	30.344	71.011	6.791	1.627	8.418
1993	Carga	49.000	13.713	19.537	82.250	3.046	89	3.135
	Descarga	16.274	27.311	30.046	73.631	6.489	1.154	7.643

Fuente: Ministerio de Defensa Nacional. Estadística 1993

Otro transporte acuático importante es el transporte lacustre en el Lago Titicaca que está ubicado en la frontera con el Perú, estableciendo una línea de servicio regular entre el puerto de Guaqui de Bolivia y el puerto de Puno del Perú. El volumen de carga y descarga en el puerto de Guaqui se muestra en el Cuadro 3-2-2. la carga es, casi en su totalidad, la torta de soja y el descargio el trigo.

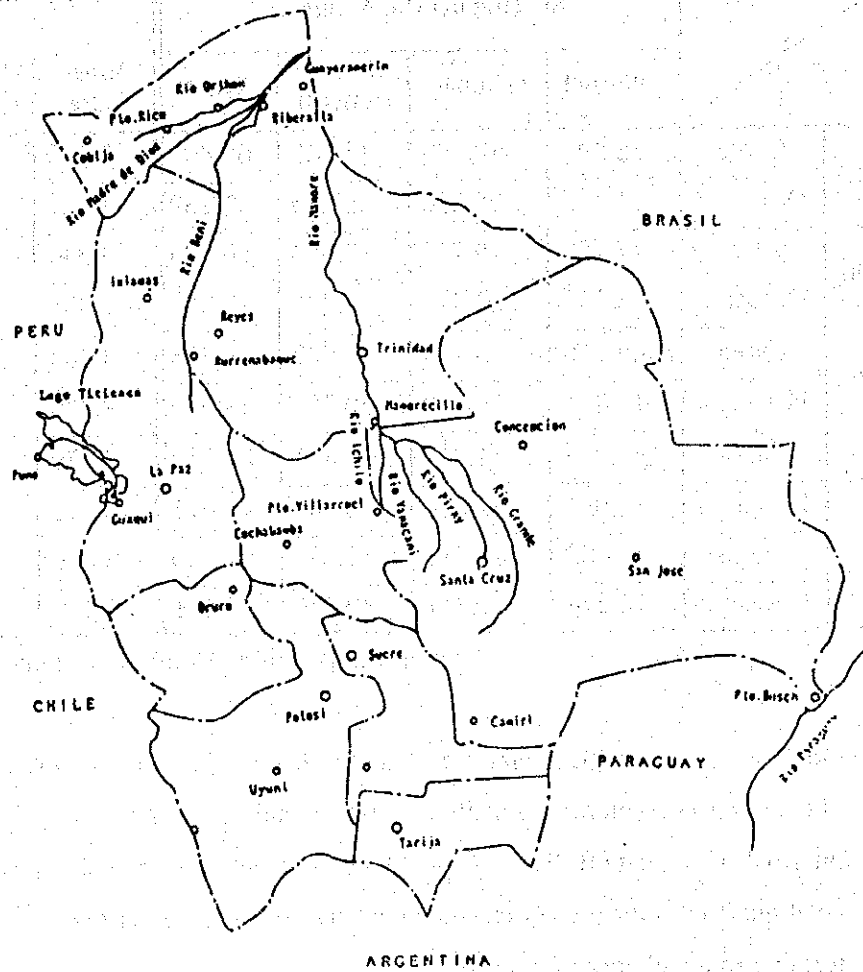


Fig. 3-2-1 Mapa de Rios Navegables

Cuadro 3-2-2 Evolución de Volumen de Carga y Descarga en el Puerto de Guaqui (Lago Titicaca)

	Total	Cargamento	
		Volumen de Carga	Volumen de Descarga
1989	45.209	40.359	4.850
1990	82.413	82.180	233
1991	72.624	59.895	12.729
1992	82.358	45.656	36.702
1993	93.337	52.610	40.727

Fuente: Ministerio de Defensa Nacional, Estadística 1993

3-3 TRANSPORTE AEREO

La red de transporte aéreo está bastante desarrollada principalmente entre las 3 ciudades de La Paz, Santa Cruz y Cochabamba, extendiendo también rutas hacia las ciudades regionales y los lugares aislados de los departamentos de Beni y Pando en las tierras bajas del noreste del país. Los aeropuertos, que están bajo el control de la Administración de Aeropuerto de Servicio Auxiliares a la Navegación Aérea (AASANA), están clasificados en 4 categorías. Los de categoría 1 son 2 aeropuertos: el Aeropuerto Internacional de El Alto de La Paz y el aeropuerto Viru Viru de Santa Cruz. En la línea nacional, existen 6 aeropuertos de Cochabamba, Trinidad, etc., de categoría 2, 8 aeropuertos de Oruro, Potosí, Yacuiba, etc., de categoría 3 y 20 aeropuertos de categoría 4. Además de estos aeropuertos, existen más de 200 pistas. Los principales vuelos regulares de la línea internacional y nacional son operados por el Lloid Aéreo Boliviano (LAB), y Aero Sur participa en la línea nacional desde 1992. Además, 35 compañías aéreas de TAM, Taxis Aéreos, etc., operan servicios regulares e irregulares (en su mayoría empresas gubernamentales).

En el Cuadro 3-3-1 se muestran el número de pasajeros por aeropuerto nacional y el número total de aterrizajes de vuelos nacionales e internacionales combinados durante el período 1988~1992. Después de que el número de pasajeros de la línea nacional llegó a 927 mil personas en el año 1985, fué bajando hasta el año 1991.

A pesar de que hubo una recuperación amplia en el año 1992, pero todavía no ha vuelto al nivel pasado. En cuanto al desglose de los 47.692 aterrizajes, unos 4.000 son del servicio internacional, unos 26.000 de servicio comercial nacional y el resto del servicio irregular de avionetas.

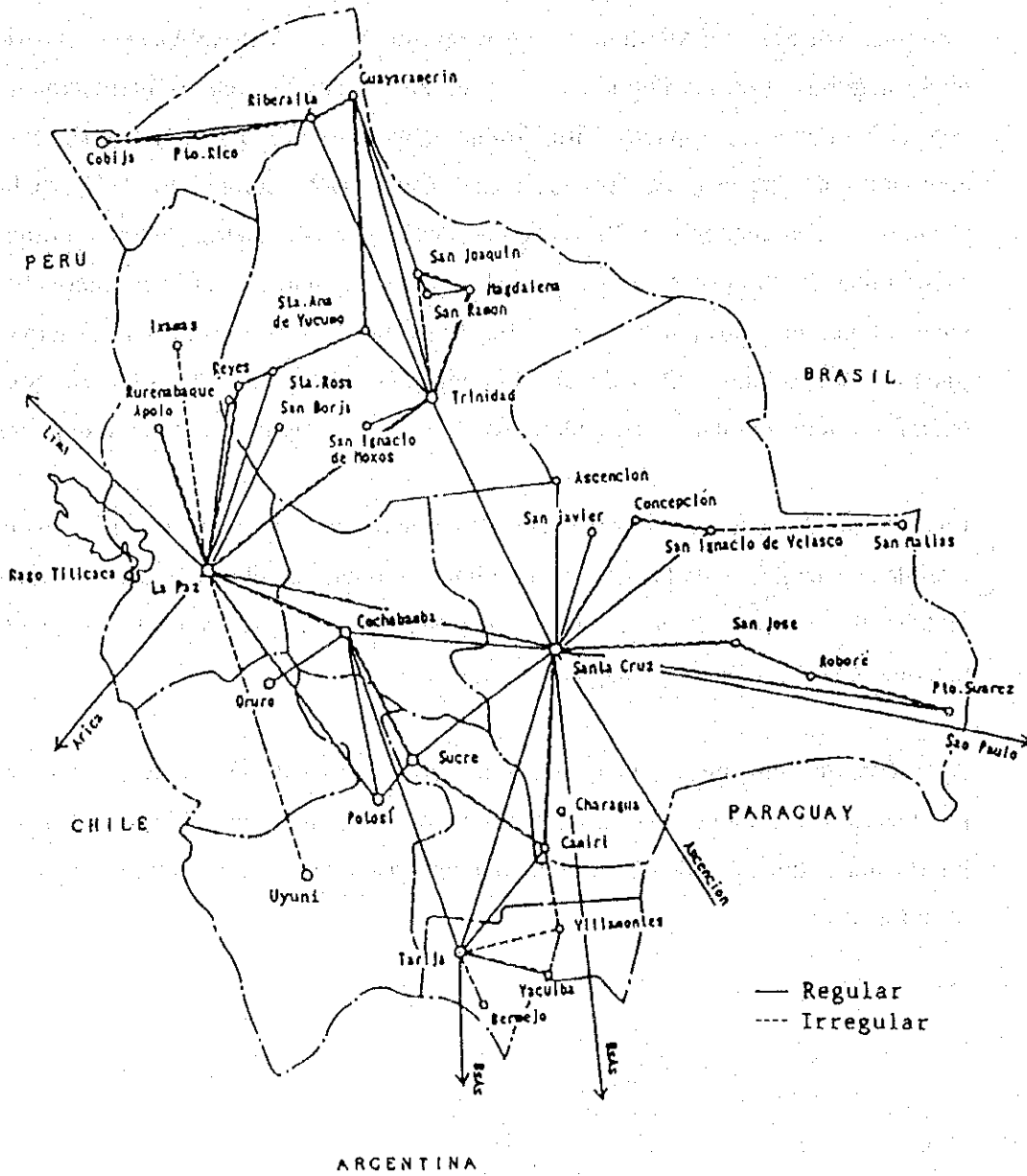


Fig. 3-3-1 Ubicación y Red de Aeropuertos

Cuadro 3-3-1

**Transporte Aereo
Nacional Regular
"L.A.B"
Pasajeros Embarcados
Durante el Periodo
1988-1992**

AERPUERTOS	1988	1989	1990	1991	1992
LA PAZ	197.439	196.727	189.112	182.117	223.932
SANTA CRUZ	193.624	172.915	162.615	157.056	206.804
COCHABAMBA	171.627	156.152	145.110	143.914	223.170
TRINIDAD	49.857	49.014	42.703	40.858	32.855
SUCRE	58.011	57.245	50.711	47.707	54.500
PUERTO SUAREZ	5.622	7.359	6.798	3.349	3.598
TARIJA	42.480	38.458	38.670	39.406	42.814
YACUIBA	4.256	2.302	2.162	1.132	2.128
GUAYARAMERIN	7.305	10.190	9.966	7.940	8.898
COBIJA	808	1.189	1.140	819	906
SAN BORJA	1.318	1.474	670	945	901
SANTA ANA	2.732	4.440	4.906	4.264	1.697
CAMIRI	7.320	7.028	4.331	2.928	3.594
RIBERALTA	3.642	5.277	4.738	6.160	6.344
MAGDALENA	1.960	2.538	2.083	3.406	2.588
CONCEPCION					
SAN IGNACIO DE VELASCO	3.852	4.048	3.611	1.967	2.049
RURRENABAQUE	1.111	1.397	885	821	902
SAN JOAQUIN	1.367	2.136	2.117	2.232	3.721
ASCENCION DE GUARAYOS					
REYES	261	22	20		
VILLAMONTES	258				
BERMEJO	1.130	680	1.341	1.334	841
OTROS					
TOTALES :	756.190	720.591	673.731	658.362	822.204

**Compañías Aereas
comerciales Número
de Aterrizajes por
Años Periodo
1988-1992**

AERPUERTOS	1988	1989	1990	1991	1992
CATEGORIA 1					
LA PAZ	7.381	7.255	6.303	6.036	6.146
VIRU VIRU		1.797	5.077	4.772	5.353
CATEGORIA 2					
COCHABAMBA	5.002	5.157	4.546	4.029	3.818
TRINIDAD	10.670	11.415	11.033	8.719	10.049
SANTA CRUZ	12.441	9.461	5.194	4.829	4.884
SUCRE	1.014	1.133	930	955	1.249
PUERTO SUARES	744	713	546	602	690
TARIJA	960	910	803	690	770
CATEGORIA 3					
ÓRURO	117	135	75	47	79
POTOSI	193	291	143	164	283
YACUIBA	414	381	308	176	307
GUAYARAMERIN	1.193	1.832	1.345	1.144	790
COBIJA	125	359	248	262	252
SAN BORJA	3.083	3.071	2.409	2.397	2.498
ROBORE	256	241	215	193	197
RIBERALTA	1.619	2.086	1.569	1.188	1.327
CATEGORIA 4					
CAMIRI	949	1.022	935	894	744
SANTA ANA	8.586	11.171	10.041	5.884	4.062
MAGDALENA	1.151	1.035	804	631	613
APOLO	63	148	17	19	15
CONCEPCION	66	68	83	120	261
SAN IGNACIO DE VELASCO	820	549	503	438	189
SAN JOSE	59	79	64	84	88
RURRENABAQUE	357	372	225	232	180
SAN JAVIER	73	66	85	145	64
SAN IGNACIO DE MOXOS	254	181	181	144	78
SAN JOAQUIN	919	757	767	955	606
ASCENCION DE GUARAYOS	224	372	405	331	269
SAN RAMON	2.029	1.944	965	684	849
VILLAMONTES	139	304	84	83	145
SAN MATIAS	270	225	224	375	119
BERMEJO	142	90	116	148	73
REYES			624	480	506
VALLEGRANDE		10	40	36	33
MONTEAGUDO				78	26
OTOROS					
TOTALES	61.113	64.810	56.907	47.995	47.892

FERROCARRIL

3-4-1 Situación General

La red ferroviaria de la Empresa Nacional de Ferrocarriles (ENFE) se muestra en la Figura 3-4-1 y está conformada por la Red Andina y la Red Oriental. La longitud de líneas en explotación es de 2.085 km en la Red Andina y de 1.377 km en la Red Oriental, totalizando 3.462 km. Ambas redes son de vía sencilla. (al mes de agosto de 1994).

La Figura 3-4-2 muestra el tráfico direccional de pasajeros y carga entre las principales ciudades (1992). Como tendencia del tráfico hasta ahora, el número de pasajeros disminuye progresivamente año tras año, mientras tanto el transporte de carga registró el máximo de todos los tiempos en 1992 después de haber llegado al límite más bajo en 1988. Alrededor del 90% del transporte de carga se trata de carga de exportación e importación, cuyos artículos principales son minerales, soya y sus productos, trigo, madera, cemento, materiales de construcción, etc.

En la Figura 3-4-3 se muestran las rutas de transporte internacional. Debido a que la Red Andina y la Red Oriental no están conectadas en el país, actualmente la ENFE realiza por su cuenta el transporte intermodal mediante camiones, aunque el volumen transportados no es significativo. Sin embargo, la ruta de empalme de ambas redes (mediante la construcción de una nueva línea entre Aiquile y Santa Cruz) es esperada como el "Puente de Tierra" en la parte central de Sudamérica desde el punto de vista nacional y también como el corredor interoceánico Pacífico-Atlántico uniendo Brasil, Argentina, con Chile y Perú.

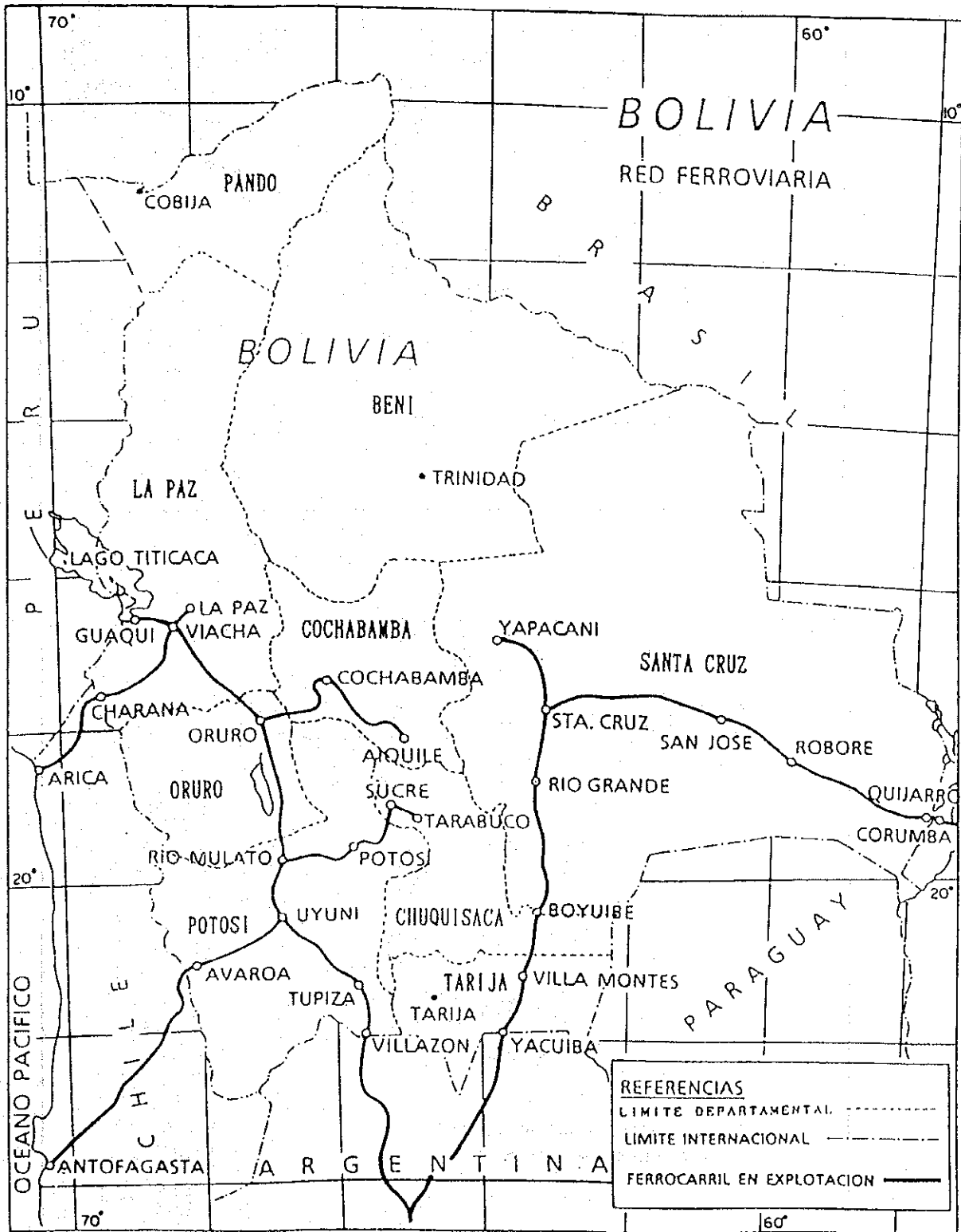


Fig. 3-4-1 Red Ferroviaria de la ENFE

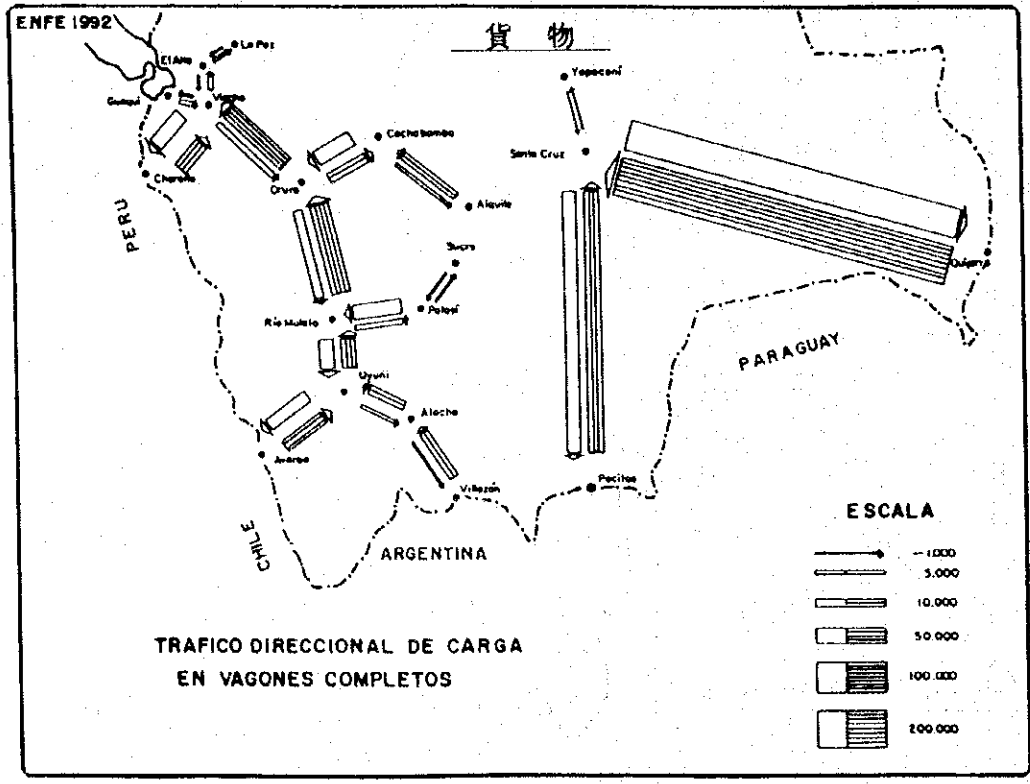
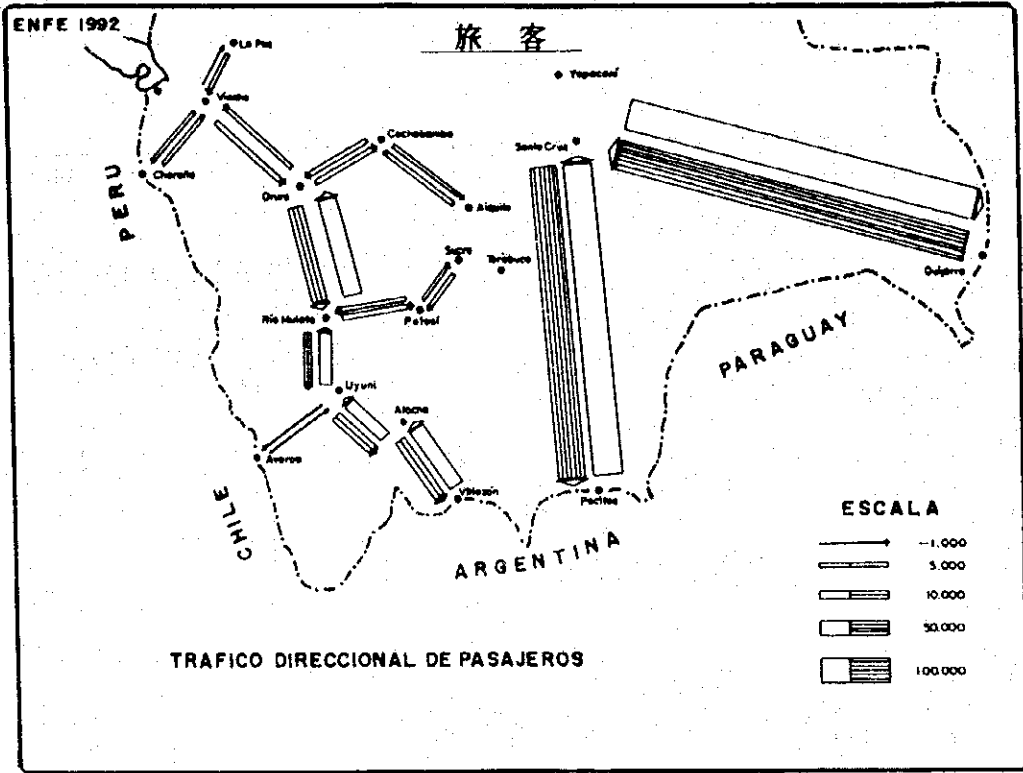


Fig. 3-4-2 Tráfico Direccional de Pasajeros y Carga
(Pasajero o Tonelada/Año, 1992)



Fig. 3-4-3 Ruta de Transporte Internacional

El gobierno actual que inició su gestión en agosto de 1993 promueve la política de participación de capitales privados en empresas estatales (Capitalización) como una de las políticas para consolidar el desarrollo socioeconómico estable del país. Juntamente con los sectores de Telecomunicación (ENTEL), Aeronavegación (LAB), Hidrocarburos (YPFB), Minería (COMIBOL) y Metalurgia (ENAF), la ENFE es el objeto de la Capitalización como una de las 6 empresas principales. La capitalización de la ENFE se podría resumir en que los inversionistas nacionales y extranjeros poseerán hasta 49% de acciones de la ENFE que será privatizada y podrán participar en su gestión y administración. Por su parte, el gobierno ha decidido realizar la estabilización de la economía (mantenimiento de la tasa de inflación inferior al 10%), el apoyo a la ENFE para disminuir su déficit operacional, dando prioridad de aval gubernamental para financiamientos. Sin embargo, hasta agosto de 1994, aún no se había definido ningún plan concreto para llevar a cabo la Capitalización de la ENFE.

3-4-2 Ubicación y Topografía, Desastres y Accidentes del Tramo entre Oruro y Cochabamba

El tramo entre Oruro y Cochabamba tiene una longitud de línea de 211 km que corresponde al 6% de la línea total de ENFE (3.462 km) y al 10% de la línea total de la Red Andina (2.085 km).

Partiendo de la estación de San Pedro de la línea Villazón cerca de Oruro, ubicada en el centro del Altiplano de los Andes, ésta línea se dirige hacia el este a través del Altiplano, asciende a la cordillera del este a lo largo de los ríos Jachacha y Thola Palca y pasa por el puerto en la estación de La Cumbre (altitud 4.188 m), luego desciende a lo largo de los ríos Tacopaya y Arque y llega a la estación de Buen Retiro (altitud 2.379 m). La distancia desde el puesto es de aproximadamente 90,5 km., con una pendiente media de 19,4‰ y la máxima de 30,0‰. Las curvas muestran una continuidad de pequeños radios de curvatura debido a que dichos ríos forman los valles escarpados y la línea está tendida a lo largo de sus vertientes. El radio mínimo de curvatura es de $R=72$ m. Especialmente, el tramo del 88,9 km. al 137,5 km a lo largo del Río Arque sufre los desastres naturales tales como los derrumbamientos de vertientes, flujo de sedimentos, flujo de plataformas de la vía, desprendimiento de tierras, etc., en la época de lluvias, requiriendo cada año un mes a tres meses para la rehabilitación y viéndose obligado a suspender el servicio. Ascendiendo hacia el norte desde la estación de Buen Retiro a lo largo del río Rocha, llega al valle de Cochabamba a la altitud de 2.556 m.

En este tramo, el tramo que sufre muchos desastres es el tramo entre La Cumbre (54 k 632 m, altitud de 4.183 m) y Buen Retiro (145 k 176 m, altitud 2.379 m). En este tramo, la línea está tendida a lo largo de los ríos Tacopaya, Chullu Mayu y Arque. El terreno de esta zona es geológicamente antiguo compuesto de estratos de la era paleozoica y la erosión eólica está avanzado. Debido a la sedimentación en los ríos Tacopaya, Chullu Mayu y Arque, sus lechos están ascendiendo. Se decía que la velocidad de ascenso del lecho era de 1 m por año en los años ochenta, pero últimamente, la velocidad es de 50 cm por año debido al ensanchamiento de los ríos.

El tramo que sufre más desastres es el tramo entre 88 k 900 m y 137 k 500 m y los

principales son los siguientes:

- Vías y puentes enterrados por flujos de sedimentos
- Arrastre y hundimiento de terraplenes
- Desprendimiento de rocas
- Movimiento de la vía por desprendimientos de tierras

La precipitación anual en este tramo es de unos 600 mm. Pero, debido a la gran cantidad de lluvia caída por hora, característica en las zonas montañosas, la aguas de lluvia fluyen de golpe arrastrando hacia abajo la superficie de tierra, juntando las rocas desagregados por la erosión eólica y llegando a formar flujo de sedimentos. Estos flujos de sedimentos fluyen hacia abajo en los valles, enterrando los puentes que los cruzan y afluyen en la vía. Por otra parte, en los tramos cuyas riberas están erosionadas, los terraplenes son arrastrados, convirtiendo la vía en la escala y causando también hundimiento de los terraplenes.

Este tramo es una línea troncal importante que une la región oriental y la región occidental y además tiene conexión con la costa del Pacífico. Se espera que su importancia aumenta mucho más en el futuro. Sin embargo, en la situación actual, no ha ganado la confianza de los usuarios debido a la suspensión de servicios causada por repetidos desastres. Además, el estado de la vía también es insuficiente en su instalación por las curvas pronunciadas y pendientes abruptas. Debido a éstos ocurren muchos descarrilamientos, causando inevitablemente las suspensiones de servicio por tiempo prolongado como se muestra en el Cuadro 3-4-1.

Cuadro 3-4-1 Número de Días sin Servicios debido a Descarrilamientos y Desastres entre Oruro y Cochabamba

Item	Año									
	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Servicio suspendido debido a desastres	86	46	108	68	89	15	39	45	28	16
Servicio suspendido debido a descarrilamientos	22	21	12	10	10	8	11	18	17	10

En el Cuadro 3-4-2 se muestra el número de desastres y descarrilamientos ocurridos en 1993 en toda la línea de la Red Andina y en el tramo entre Oruro y Cochabamba.

Cuadro 3-4-2 Número de Desastres y Accidentes Ocurridos en año 1993

Item	Por Línea	Tramo Oruro - Cochabamba	Otras Líneas	Línea Total Red Andina
Kilometraje en explotación		211 km	1.874 km	2.085 km
Kilometraje recorrido total por trenes, fijado al presente		168.219 km/año	859.536 km/año	1.027.755 km/año
Vuelco por descarrilamientos		3	3	6
Descarrilamiento		490	328	818
Víctimas (muertos y heridos) de accidentes		3	24	27
Accidentes en pasos a nivel y otros		2	13	15
Fraccionamiento de tren		0	2	2
Total		498	370	868
Número de desastres y accidentes por kilómetro en explotación		2.36	0.20	0.42
Número de desastres y accidentes por millón de kilómetros recorridos por tren		2.960	430	845

En global, el número de desastres y accidentes ocurridos es muy elevado y sobre todo, la tasa de ocurrencia en este tramo es sobresaliente. Especialmente, hay muchos descarrilamientos, ocupando el 60% del total de la Red Andina. Se considera que esto se debe a las siguientes razones:

1. Ocurren muchos desastres.
2. En general, el estado de vía no es bueno, incluyendo la situación de restauración de los desastres.
3. El lecho de la vía es de tierra en su mayoría, tanto que el drenaje no es bueno y el terraplen de la vía es blando y débil.
4. Existen pendientes abruptas y curvas pronunciadas, lo cual dificulta el mantenimiento de las normas de conservación de vía.

(Muchas de las averías del material rodante, especialmente de los vagones de

carga, son debido al conflicto entre el material rodante y la vía defectuosa balanceos etc.)

El resumen de los desastres y accidentes ocurridos entre Oruro y Cochabamba durante los 4 años de 1990 a 1993 se muestra en los Cuadros 3-4-3 y 3-4-4. En Apéndice 3-4-1 se muestra el número de ocurrido por kilometraje de punto de partida:

Cuadro 3-4-3 Número de Accidentes por Clase entre Oruro y Cochabamba durante 1990 - 1993

Item	Vuelco por descarrilamiento	Descarrilamiento	Víctimas (muertes y heridos)	Accidentes en paso a nivel y otros	Fraccionamiento de tren	Total
1990	2	425	0	3	0	430
1991	5	533	1	4	2	545
1992	0	484	0	6	0	490
1993	3	490	3	2	0	498
Total	10	1.932	4	15	2	1.963

Cuadro 3-4-4 Número de Accidentes por Causa entre Oruro y Cochabamba durante 1990 - 1993

Item	Desastre	Desperfectos de la Vía	Averías del Material Rodante	Otros	Total
1990	143	202	78	7	430
1991	98	338	99	10	545
1992	96	238	149	7	490
1993	124	228	138	8	498
Total	461	1.006	464	32	1.963

* Desglose de Causas de Desastres y Defectos de Vías

- Desastres: Sedimentos depositados y otros (19), Vías inundados (48), Terraplen blando de la vía (394)
- Defectos de la vía: Defectos de vías (354), Desmuel de vías (479), Ensanchamiento de trocha (146), Estrechamiento de trocha (2), Rotura de riel y otros (10), Desgaste de riel (11), Rotura de eclisa (2), Otros (2)

De las causas de accidente por desastres, el terraplen blando de la vía muestra el mayor número (394), ocupando el 85% del total de los desastres (461). El resto es sedimentos depositados sobre la vía, vías inundadas, etc. De los desperfectos de la vía, el desnivel de la vía muestra el mayor número (479), ocupando el 47% del total de 1.006 casos.

La mayor parte de averías del material rodante incluyendo grandes balanceos son de vagones de carga. No existe mucha diferencia según años. Así 500 accidentes por año, mayores al descarrilamiento en un tramo de 200 km es un número sorprendente. Por lo menos, debería menos de un décimo. Como las medidas más efectivas para su mejoramiento, es importante que la línea sea resistente a los desastres y elevar el nivel de instalación de la vía.

3-4-3 Situación de Transporte de Pasajeros y Carga

(1) Volumen de Transporte

En cuanto al transporte realizado en este tramo para, el kilometraje en explotación que ocupa el 10% de la Red Andina, el pasajero-kilómetro ocupa el 5% y la tonelada-kilómetro ocupa el 13% (transporte realizado en 1993), mostrando que es un tramo de vía principalmente para carga. En los Cuadros 3-4-5 y 3-4-6 se muestra la situación de transporte de pasajeros y de carga.

En cuanto al transporte de pasajeros, disminuyen los pasajeros transportados por la ENFE en conjunto. Esta tendencia es especialmente notable entre Oruro y Cochabamba. Por otra parte, el transporte de carga aumenta su volumen en cuanto a la totalidad de la ENFE. Especialmente en este tramo de vía, el aumento es notable durante el período de 1986 a 1991, posteriormente siguiendo sin alteración hacia el año 1993.

Cuadro 3-4-5 Volumen de Transporte de Pasajeros

Año	Línea Total de ENFE			Red Andina			Tramo Oruro - Cochabamba			
	Pasajeros Transportados (miles)	Pasajero-Kilómetro Transportado (miles)	Kilómetro-traje Promedio de Transporte	Pasajero Transportado (miles)	Pasajero-Kilómetro Transportado (miles)	Kilómetro-traje Promedio de Transporte	Pasajero Transportado (miles)	Pasajero-Kilómetro Transportado (miles)	Kilómetro-traje Promedio de Transporte (%)	
1986	1.885	657.121	349	1.201	354.465	295	206	29.533	8,3	143
1987	1.393	500.388	359	769	233.916	304	111	15.110	6,5	136
1988	1.051	368.886	351	565	162.935	288	76	9.603	5,9	126
1989	1.092	385.831	353	600	174.178	290	103	12.947	7,4	126
1990	1.071	388.085	362	590	170.889	290	94	11.994	7,0	128
1991	901	350.043	389	445	136.983	308	39	4.703	3,4	121
1992	869	333.835	384	430	127.680	297	47	6.024	4,7	128
1993	747	288.476	386	377	114.344	303	43	5.756	5,0	134

Nota: La columna de porcentaje de pasajero - kilómetro transportado entre Oruro y Cochabamba es en relación al total de la línea de la Red Andina

Cuadro 3-4-6 Volumen de Transporte de Carga

Año	Toda la Línea de ENFE			Red Andina			Entre Oruro y Cochabamba		
	Toneladas Transportada (miles)	Toneladas-Kilómetro Transportado (miles)	Recorrido Medio (kilómetro)	Toneladas Transportada (miles)	Toneladas-Kilómetro Transportado (miles)	Recorrido Medio (kilómetro)	Toneladas Transportada (miles)	Toneladas-Kilómetro Transportado (miles)	Recorrido Medio (kilómetro)
1986	923	463.617	502	535	271.781	508	102	20.868	205
1987	982	504.753	514	582	294.996	507	127	26.375	208
1988	872	423.850	486	534	254.071	476	102	21.287	209
1989	1.014	511.650	505	595	285.241	479	129	27.299	212
1990	1.082	540.923	500	676	326.105	482	175	36.574	209
1991	1.309	682.266	521	777	372.738	480	201	42.314	211
1992	1.409	710.411	504	825	373.688	453	194	41.001	211
1993	1.343	692.337	516	709	322.184	454	200	42.181	211

Nota: La columna de porcentaje de tonelada - kilómetro transportado entre Oruro y Cochabamba es en relación al total de la línea de la Red Andina

(2) Coeficiente de Ocupación de Plazas, Coeficiente de Utilización de Capacidad, etc.

1) Coeficiente de Ocupación de Plazas del Tren de Pasajeros

El coeficiente de ocupación de plazas del tren de pasajeros (incluyendo el tren mixto) es 66% en promedio para el tren descendente, 73% en promedio para el tren ascendente y alrededor de 70% para ambos trenes. (Refiérase al Apéndice 3-4-2.)

2) Coeficiente de Utilización de Capacidad del Vagón de Carga

En el Cuadro 3-4-7 se muestra el coeficiente de utilización de la capacidad calculado según la situación de transporte de carga de la Red Andina en 1992.

Cuadro 3-4-7 Coeficiente de Utilización de Capacidad de Vagón de Carga en Año 1992

Item	Carga General	Mineral
Tonelada promedio de carga por vagón	28.8 T	37.0 T
Tonelada posible de carga por vagón	40.0 T	40.0 T
Coeficiente de utilización de capacidad	0.72	0.92

3) Movimiento oscilante del transporte de la carga

El movimiento oscilante por mes del transporte de carga de la Red Andina en 1992 es como se muestra en el Cuadro 3-4-8.

Cuadro 3-4-8 Movimiento Oscilante de Transporte de Carga

Mes	Tonelada Transportada	Tasa de Movimiento Oscilante (%)	Mes	Tonelada Transportada	Tasa de Movimiento Oscilante (%)
Enero	61.264	89	Julio	71.419	104
Febrero	58.017	84	Agosto	71.984	105
Marzo	57.526	84	Septiembre	74.774	109
Abril	68.350	99	Octubre	81.346	118
Mayo	69.363	101	Noviembre	73.502	107
Junio	59.007	86	Diciembre	78.161	114
Total anual 824.713 T			Promedio anual 68.726 T		

4) **Coefficiente de vagón vacío**

El coeficiente de vagón vacío entre Oruro y Cochabamba en el año 1993 es 45% en promedio para el tren descendente y 13% en promedio para el tren ascendente. Se considera que el coeficiente de vagón vacío del tren ascendente con menor constante de remolque es el coeficiente de vagón vacío necesario y, en caso del tren descendente, alrededor de la mitad de vagones vacíos pueden utilizarse como la capacidad de transporte en caso necesario. (Refiérase al Apéndice 3-4-3.)

5) **Número de días del ciclo de rotación**

El número de días del ciclo de rotación del vagón de carga (número de días desde la carga del cargamento hasta la siguiente carga) de la Red Andina en 1992 es de 13 días en promedio.

6) **Número de días promedio de estadía en el extranjero de vagones de carga para la exportación**

El número de días de estadía en el extranjero de vagones de carga para la exportación es de 23 días en Avaroa y de 9 días en Charana según los resultados del año 1992. Según los resultados de mayo a agosto de 1993, se requieren 17 días en promedio, pero se considera que pueden ser reducidos en el futuro por el mejoramiento de instalaciones de carga y descarga y otros.

3-4-4 Situación de Operación de Trenes

(1) **Resumen**

La clase, formación, etc., de trenes son como sigue:

- **Ferrobús:**

Es coche motor diesel del tipo de engranaje (formado de dos coches: coche automotor y remolque). Todo el coche es de asiento reservado. Traslada en unas 5 horas entre Oruro y Cochabamba (210,8 km) y en el camino se detiene en 2 ó 3 estaciones.

- **Mixto**

Es un tren, formado por 3 ó 4 coches de pasajeros y vagones de carga acoplados, remolcado por una locomotora diesel. Se detiene en unas 11 horas entre Oruro y Cochabamba.

- **Carga**

Entre La Cumbre y Buen Retiro (pendiente máxima de 30‰ en la línea ascendente), es de tracción de 260 toneladas por locomotora diesel del tipo 900 y de 320 toneladas por locomotora diesel del tipo 1.000. En los tramos (anteriores y posteriores), la constante de remolque es de aproximadamente 800 a 1.200 toneladas.

Existen muchas pendientes abruptas y curvas pronunciadas y el estado de la vía es deficiente en este tramo, por lo cual el tren remolcado por locomotora se traslada prolongadamente con velocidad reducida de 22 km/h entre Changolla y Buen Retiro. Debido a ello, en el caso del tren de carga, el tren descendente requiere unas 3 horas y el tren ascendente unas 4 horas entre Aguas Calientes y Buen Retiro (unos 60 km), a pesar de que el descendente requiere alrededor de /hora y 50 minutos y el ascendente unas 2 horas y 20 minutos en el caso de trasladar a la velocidad fijada.

Debido a la racionalización realizada en 1993, se aumentaron estaciones sin personal, resultando que 12 de las 24 estaciones en este tramo son desatendidas. Por consiguiente, se requiere mucho tiempo para el proceso de cruce de trenes, espera en el apartadero, etc., aumentando el tiempo de traslado y constituyéndose como una de las causas de la reducción de capacidad de la vía.

Debido a que actualmente en unos 31 km entre La Cumbre y Aguas Calientes no hay ningún equipo para el cruce de trenes, su capacidad de vía es de 9 servicios, resultando notablemente desequilibrado en comparación a la de otros tramos (aproximadamente 20 a 40 servicios).

Actualmente, en las estaciones intermedias se ven obligados a ejecutar el cruce de trenes, trasladando los trenes de la vía principal a la vía de servicio. Sin

embargo, no es deseable tal procedimiento en el tramo con pendiente.

Debido a que existe tramo con pendiente abrupta de 30%, actualmente en la estación de Buen Retiro se realiza una regulación del número de vagones remolcados del tren ascendente de carga. Se usa la siguiente manera: el tren llega a La Cumbre, dejando una parte de los vagones en dicha estación y después, la locomotora sola retorna a la estación de Buen Retiro para acarrear los vagones restantes. Resulta que esto aumenta notablemente el tiempo de transporte de carga.

En cuanto a la operación real de trenes, el límite de velocidad para las curvas de la vía no está especialmente establecida en el reglamento. La mayoría de velocímetros están defectuosos, dependiendo sólo del instinto del maquinista y del conductor. Se consideran necesarios arreglar los velocímetros, establecer límites de velocidad y hacerlos conocer y requerir su estricto seguimiento al personal. (Refiérase al Apéndice 8-3-3.)

(2) Diagrama de Trenes

El plan de servicio de trenes en la situación actual se establece para cada semana. Además del Ferrobús, mixto, carga, tren de suministros, se programa el servicio de la locomotora sola para regular el número de vagones remolcados en el tramo de pendiente. En el Cuadro 3-4-9 se muestra la situación de operación de trenes.

Cuadro 3-4-9 Situación de Operación de Trenes entre Oruro y Cochabamba

Item	Número de Trenes		Dom.	Lun.	Mar.	Mier.	Juev.	Vier.	Sab.	Tramo de Servicio
	Descendente	Ascendente								
Ferrobús	34	33		○		○				Tramo total
Mixto	66	65	Asc.				Desc.			Tramo total
Carga	122	121 123	○ Asc.	○ Asc.	○ Asc.	○ Asc.	○ Asc.	○ Asc.	○ Asc.	Tramo total Entre LCy BR
Suministros	222	221				Desc.	Asc.			Tramo total
Locomotora Aislada	722		Desc.	Desc.	Desc.	Desc.	Desc.	Desc.	Desc.	Entre LC y BR
Número de Servicios (Total de Ascendente y Descendente) (Entre La Cumbre y Buen Retiro)			5	6	4	7	6	6	4	

Nota 1: O indica la operación de servicio ascendente y descendente, Asc. y Desc. indica respectivamente la operación da servicio sólo del tren ascendente o descendente.

Nota 2: Carga Nos. 122 y 121 se operan los lunes, miércoles, viernes y sábados entre Buen Retiro y Cochabamba

(3) Kilometraje de Tren, Kilometraje de Vagon

El kilometraje de tren programa al mes de agosto de 1994 es como se muestra en el Cuadro 3-4-10. El kilometraje de tren entre Oruro y Cochabamba ocupa el 15,5% del total de la línea Red Andina. El kilometraje de tren y el kilometraje de vagon alcanzados en 1992 se muestran en el Cuadro 3-4-11.

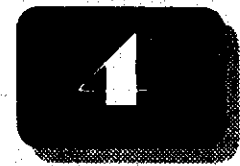
Cuadro 3-4-10 Kilometraje de Tren Programa Fijado en 1994

Clase de Tren		Línea Total de la Red Andina	Entre Oruro y Cochabamba	Proporción (%)
Tren de Pasajeros	Ferrobús	284.903	65.896	23,1
	Expreso	88.112		
	Pasajeros	250.122		
	Mixto	76.713	21.965	28,6
	Total de Tren de Pasajeros	699.850	87.861	12,6
Coche Automotor		25.987		
Carga		1.027.755	168.219	16,4
Suministros		151.215	21.965	14,5
Locomotora Sola		100.182	33.032	33,0
Total de Kilometraje de Locomotora DEL (Vía Principal)		1.694.099	245.181	14,5
Total de Kilometraje de Tren		2.004.989	311.077	15,5

Cuadro 3-4-11 Kilometrajes de Tren y de Coche Alcanzados en 1992

Clase de Tren	Kilometraje de Tren	Kilometraje de Vagones	Número de Vagones por Tren
	Mil km	Mil km	
Pasajeros	703	4.098	5,83
Mixto	154	2.040	13,25
Carga	1.254	19.076	15,21
Suministros	41	77	1,88
Total	2.152	25.291	11,75

CAPITULO



CONDICIONES NATURALES Y MEDIO AMBIENTE

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

PHYSICS DEPARTMENT

PHYSICS 354

LECTURE 1

CAPITULO 4

CONDICIONES NATURALES Y MEDIO AMBIENTE

4-1 CONDICIONES NATURALES

Bolivia es un país sin acceso al mar que está ubicado casi en el centro del continente sudamericano y está rodeado de los 5 países de Brasil, Perú, Paraguay, Argentina y Chile. Su superficie es de aproximadamente 1.100.000 km², siendo casi tres veces más grande que la del Japón.

4-1-1 Clima

La condición meteorológica de Bolivia depende de la latitud y la altitud y al mismo tiempo, es influida por la ubicación en relación con la región tropical, la región montañosa y la región llana. En cuanto a la latitud, Bolivia incluye zonas tropicales, subtropicales y templadas. El área objeto del estudio pertenece a la zona subtropical.

En las zonas montañosas, altiplanos y valles en torno al área objeto del estudio, la precipitación anual es relativamente poca, siendo de 450 a 1.100 mm (1979 Arque). Aquí, la distinción entre las estaciones de lluvias y de sequía es sumamente clara: la estación de lluvias es de 4 meses de diciembre a marzo y la estación de sequía es de 8 meses de abril a noviembre.

El área objeto del estudio es un área donde llueve relativamente poco, pero debido a la concentración de una lluvia torrencial en corto tiempo, se agrandan tales desastres como flujos de sedimentos, derrumbamientos de vertiente, etc.

En el Cuadro 4-1-1 se muestra la precipitación durante el período del 1985 al 1993 en Arque que está ubicado casi en el centro del área objeto. La precipitación anual es de 589 mm en promedio (valor medio durante 9 años del 1985 al 1993), concentrándose en los 4 meses de diciembre a marzo. Entre Oruro y Cochabamba, se acusa la tendencia semejante en general. (Refiérase al Cuadro de Datos).

Cuadro 4-1-1 Precipitación en Arque

Año	Precipitación (mm)									
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.- Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Total Anual
1985	105	168	124	78	10	32	24	146	139	826
1986	98	162	244	61	4	15	11	52	168	815
1987	214	15	61	39	3	14	10	27	41	424
1988	82	129	208	66	11	10	17	13	69	605
1989	50	37	48	87	3	16	21	51	90	403
1990	133	21	24	19	29	15	51	64	177	533
1991	136	70	101	49	0	8	8	35	41	448
1992	196	124	69	19	15	11	36	63	84	617
1993	158	55	89	32	27	4	34	74	161	634
Promedio	130	87	108	50	-	14	24	58	108	589

4-1-2 Topografía y Geología

En la zona montañosa andina ubicada en la parte occidental de Bolivia corren dos cordilleras que contienen montañas del nivel de 6.000 m de altitud. La región ubicada entre las dos cordilleras constituye el altiplano de más o menos 3.700 m de altitud. En la parte oriental del país se extienden llanuras aluviales que rodean los afluentes de los ríos Amazonas y La Plata.

De éstos, el área objeto del estudio se extiende entre el altiplano y la Cordillera oriental de los Andes.

(1) Topografía

Entre Oruro - San Pedro (0 k 000 m) - Paria (16 km 768) es un altiplano poco accidentado de unos 3.700 m de altitud. Después, la línea ferroviaria entra a la Cordillera oriental de los Andes extendiéndose a lo largo de la corriente lenta del río Jacha Uma y llega a La Cumbre (54 k 632 m), que es el punto más elevado de esta línea. El lecho del río presenta una pendiente abrupta desde La Cumbre hacia Aguas Calientes (85 k 364 m). Entre Aguas Calientes

y Buen Retiro (145 k 176 m) continúa igualmente la pendiente abrupta. En este tramo ocurren muchos desastres de vertiente. La línea desde la cercanía de la estación de Buen Retiro a Cochabamba (204 k 847 m), se transforma en una pendiente ascendente suave.

(2) Sistema Fluvial

El sistema fluvial del área objeto del estudio, tomando como región divisoria de las aguas el tramo entre el punto partida Oruro y la cercanía de la estación La Cumbre, (altitud de 4.138 m), se divide en sistema fluvial de Río Jacha que corre hacia Oruro en el Altiplano Occidental y el sistema de Río Arque que corre hacia el lado Este de Cochabamba. El río Arque del sistema oriental confluye en la cercanía de la estación de Buen Retiro con el río Rocha que se dirige hacia el sur desde la dirección de Cochabamba, para conformar el río Caine. El sistema del río Arque corta profundamente las montañas, presentando generalmente valles en V con pendiente abrupta en sus contornos.

(3) Geología

El dibujo esquemático de la geología entre Oruro y Cochabamba se muestra en la Figura 4-1-1.

1) Altiplano

La zona entre Oruro - San Pedro - Paria está ubicada en el Altiplano. El altiplano está compuesto de sedimentos de corriente y glaciares acarreados de los contornos de las Cordilleras Andinas y de los sedimentos formados por los productos volcánicos provenientes de las actividades volcánicas posterior al período terciario. Dichos sedimentos cubren espesamente la zona del altiplano que se ha convertido como un mar interior.

2) Zona de la Cordillera Oriental de los Andes

La zona entre Paria y Suticollo está ubicada en la región montañosa de la Cordillera Oriental Andina. La estructura geológica de las Cordilleras Andinas está principalmente compuesta de estratos de la Era Paleozoica tales como los Períodos Ordovícicos, Silúricos y Devónicos. Estos estratos presentan diversas formas de pliegue y fallas debidas al movimiento

orogénicos.

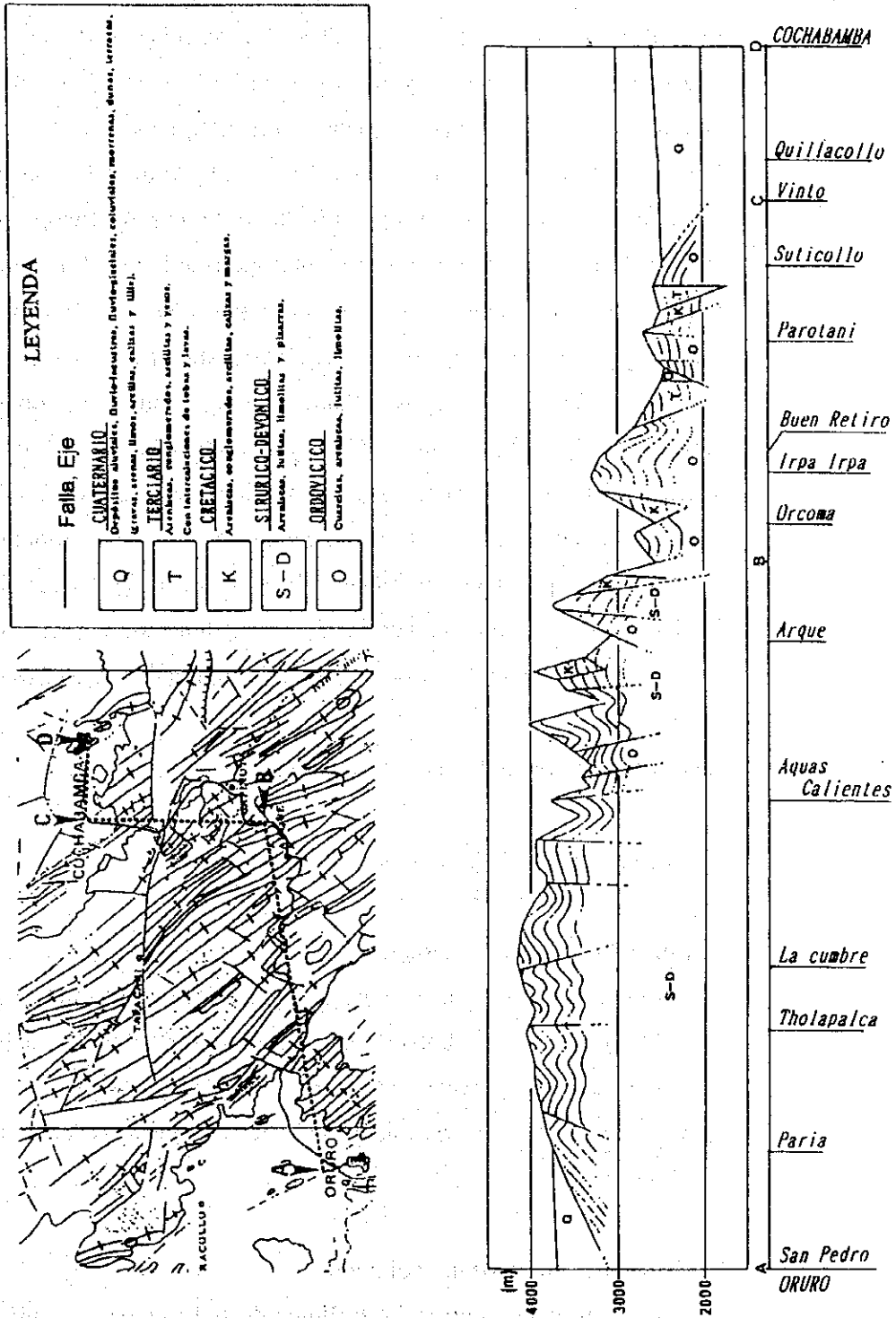
Del área objeto del estudio, la geología en los tramos donde ocurren muchos desastres está dividida en dos partes, este y oeste en la cercanía de la estación de Arque. La parte oeste está compuesta principalmente de rocas areniscas, esquistos, rocas fangosas, esquistos arcillosos, etc., de los Períodos Silúricos y Devónicos de la Era Paleozoica y la parte este principalmente de rocas sedimentarias de las eras antiguas tales como cuarcitas, rocas areniscas, esquistos, rocas fungosas, etc., del Período Ordovícico de la Era Paleozoica. En estos estratos formados en las eras antiguas se encuentra muchas partes que están debilitadas por roturas, alteración debidos al plegamiento del movimiento orgénico, erosión eólica, etc.

En una parte de la Cordillera Oriental Andina de este tramo se encuentran también estratos del Período Cratáceo de la Era Mesozoica y del Período Terciario de la Era Cenozoica.

3) Zona de la Cuenca de Cochabamba

La zona entre Suticollo y Cochabamba es un suelo aluvial ubicado en una cuenca dentro de las Cordilleras. Los estratos de esta zona están compuestos de los sedimentos de característica continental al igual que el altiplano.

Fig. 4-1-1 Diagrama Esquemático de Perfil Geológico



4-1-3 Desastres Naturales

(1) Resumen de los Desastres Naturales en los Tramos de Recuperación de Desastres

Los principales desastres naturales son los derrumbamientos de vertiente, flujos de sedimentos ocurridos en valles, ascenso del lecho de río debido a la afluencia de los sedimentos y erosión de orillas del río. Estos ejercen una gran influencia sobre la operación del ferrocarril ya construido.

Los tramos en que ocurren muchos desastres entre Oruro y Cochabamba son los tramos con pendiente abrupta a lo largo de los ríos Tacopaya, Chullu Mayu y Arque (tienen nombres diferentes, pero se trata del mismo río). El ferrocarril en estos tramos está construido según las normas de línea de malas condiciones que corre adherido a las laderas abruptas en las orillas de la corriente principal, cruzando los afluentes mediante puentes y con pendiente máxima de 30/1000 y el radio mínimo de curvatura de unos 72 m.

Muchos afluentes torrenciales confluyen en los ríos Tacopaya, Chullu Mayu y Arque. Las cuencas de estos ríos, incluyendo las de sus afluentes, están compuestas de pendientes abruptas débiles, causándose derrumbamientos. Debido a esto, se generan muchos flujos de sedimentos y gran volumen de sedimentos afluyen en la corriente principal, causando el ascenso del lecho del río.

En Bolivia ocurren muy pocos terremotos.

(2) Causas Principales de Desastres

1) Derrumbamientos de vertiente

Como causas de derrumbamientos de vertiente se consideran las siguientes:

- Debido a que las montañas son jóvenes y la erosión eólica y la erosión del suelo son marcadas, son fáciles de derrumbarse.
- Debido a la escasa vegetación, es difícil de detener el derrumbamiento del suelo.

2) Ocurrencia de flujos de sedimentos

Como causas de ocurrencia de flujos de sedimentos se consideran las siguientes:

- Debido a la facilidad de derrumbamiento del suelo, es fácil de producir sedimentos.
- Debido a las abruptas pendientes a los lados de los afluentes y de la corriente principal, gran volumen de sedimentos afluyen fácilmente en la corriente principal.
- A pesar de que la precipitación es poca en un año, llueve concentradamente en la estación de lluvias, enormecen las ocurrencias de derrumbamientos y sedimentos.
- Debido a la escasa vegetación que origina un alto coeficiente de escurrimiento, se produce una torrente de agua de lluvia, que hace fluir sedimentos.

En algunas partes particulares, existen ocasiones en que se produce sedimentación de 2 a 3 m en una estación de lluvias.

Se observen ocurrencias de flujos de sedimentos en casi todos los afluentes que afluyen en tramos de agua rápida de la corriente principal. Estos flujos de sedimentos se caracterizan por el hecho de que sus rocas contenidas son de pequeño diámetro puesto que las rocas originales presentan muchas figuras debido al movimiento orogénico. Por consiguiente, los flujos de sedimentos, pocas veces destruyen directamente los puentes y otros, más bien, muchas veces, la forma del desastre es el sepultamiento de los mismos.

3) Ascenso del lecho del río y erosión de la orilla del río

Los ascensos notables del lecho de río ocurren relacionados con las ocurrencias de derrumbamientos de vertientes y flujos de sedimentos.

Como las causas del ascenso del lecho de río, se consideran las siguientes:

- Debido a que el área de aportación del afluente es grande, en su extremidad se produce un gran volumen de caudal, arrastrando sedimentos que se depositan en la corriente principal. El ascenso es

notable especialmente en las cercanías de las confluencias con grandes afluentes.

- La caída concentrada de lluvia en la estación de lluvias aumenta el caudal del río, transportando sedimentos y causando ascenso del lecho del río.
- En caso de que el tramo de meandro esté río abajo la velocidad de flujo se disminuye y el ascenso del lecho del río se hace notable en su parte superior.

Además, hay tramos en que los puentes existentes sirven de represas y contribuyen en el ascenso del lecho del río. Por otra parte, en caso de que sean notables los flujos de sedimentos del afluente, se da el fenómeno de que estos sedimentos llenan la corriente principal y la corriente principal detenida socava o arrastra la plataforma de la vía. Ambas sedimentaciones y erosiones, son las causas principales que producen desastres en este ferrocarril.

(3) Situación de Desastres por Tramo

La situación de desastres ocurridos debido a flujos de sedimentos y otros del 1990 al 1993 entre Oruro y Cochabamba es tal como se ha mostrado en el Capítulo 3, y ocurren relativamente con mucha frecuencia de la cercanía de 67 km al 149 km. Especialmente en el tramo del 94 km al 126 km ocurren más desastres. De estos, la situación alrededor del tramo desde la estación de Aguas Calientes (85 k 364 m) hasta la estación de Irpa Irpa (140 k 928 m), que es un tramo de mejoramiento de vía, se describe abajo:

1) Aguas Calientes - Tacopaya (85 k 364 m - 97 k 060 m)

Se producen sedimentos en casi todas la quebradas enfrente de la corriente principal. Se encuentran notables sedimentaciones particularmente en la cercanía de 88 k 900 m. Además, se observa el ascenso del lecho de río debido a los meandros de la corriente principal y a la afluencia de sedimentos de los afluentes. Son notables la afluencia de sedimentos y el

ascenso del lecho del río debido al río afluente Mollejara. Al mismo tiempo, se observan erosiones de las orillas del río.

2) Tacopaya - Changolla (97 k 060 m - 103 k 833 m)

Se producen sedimentos en casi todas las quebradas enfrente de la corriente principal. Especialmente se observa la afluencia de sedimentos de la quebrada cerca de 98 k 400 m. son también notables la afluencia de sedimentos y el ascenso del lecho del río debido al río afluente Changolla. En este tramo se producen también erosiones de las orillas del río y la vía es trasladado como medida.

3) Changolla - Colcha (103 k 833 m - 113 k 546 m)

Se producen sedimentos en casi todas las quebradas enfrente de la corriente principal. Especialmente, se observan las afluencias de sedimentos de las quebradas cerca de 109 k 500 m y 111 k 970 m. Además, debido a que las vertientes cortadas son abruptas y muchas de ellas se encuentran inestables, existe el peligro de derrumbamiento. En este tramo, la magnitud de daños es la mayor y se concentran también lugares peligrosos.

4) Colcha - Arque (113 k 546 m - 118 k 192 m)

Se producen sedimentos en casi todas las quebradas enfrente de la corriente principal. Cerca de 114 k 100 m, la corriente principal del río Arque es llenado por los sedimentos del río Pichacani de la orilla opuesta, resultando que ocurren constantemente cada año tales desastres como el arrastre de la plataforma de la vía y sepultamiento de la vía. Se observa también la afluencia de sedimentos de la quebrada cerca de 116 k 800 m. Además, se producen erosiones de la orilla del río y el arrastre de la plataforma de la vía por la corriente de agua.

5) Arque - Higuera (118 k 192 m - 125 k 988 m)

Se producen sedimentos en casi todas las quebradas enfrente de la corriente principal. El río afluente Wallia cerca de la estación de Arque forma un gran zona aluvial debido a los flujos de sedimentos, causando daños de sepultamiento de la vía. Se observan también afluencias de sedimentos

de las quebradas cerca de 120 k 910 m, 122 k 080 m, 123 k 780 m y 126 k 200 m. Al mismo tiempo, se observan erosiones de la orilla del río.

6) Higuera - Orcoma (125 k 988 m - 132 k 268 m)

Se producen sedimentos en casi todas las quebradas enfrente de la corriente principal. Se observan afluencia de sedimentos de las quebradas cerca de 126 k 200 m , 129 k 100 m y 131 k 760 m.

Cerca de 127 k 500 m, la orilla de río es erosionada por la corriente de agua del río afluente Sayari de la orilla opuesta.

7) Orcoma - Irpa Irpa (132 k 268 m - 140 k 928 m)

Se producen sedimentos en casi todas las quebradas enfrente de la corriente principal. El río afluente Sayari cerca de la estación de Orcoma forma una gran aluvial debido a los flujos de sedimentos. Especialmente, se observan afluencia de sedimentos de las quebradas cerca de 134 k 550 m, 136 k 350 m y 137 k 560 m. En general, la erosión de la plataforma de la vía está intensificada.

4-2 MEDIO AMBIENTE

Es necesario prestar suficiente atención para que este proyecto no ejerza una influencia grave sobre los ambientes naturales, sociales y de vida de la región. En este apartado se arreglarán el sistema de evaluación de impacto ambiental en Bolivia, el resumen del medio ambiente en trono de las rutas proyectadas y los ítems a considerar para acelerar el proyecto. Las acciones de alteración que acompañan al plan de mejoramiento ferroviario de este proyecto son de pequeña escala puesto que se trata del mejoramiento del ferrocarril existente.

4-2-1 Evaluación de Impacto Ambiental en Bolivia

En Bolivia, el Proyecto de Ley No. 9, General del Medio Ambiente fue aprobado en abril de 1992. Por consiguiente, al impulsar proyectos de desarrollo de gran escala, llegó a ser necesario cumplir los trámites para la evaluación del impacto ambiental. Esto es para prever y evaluar de antemano el impacto que el proyecto ejerza sobre el ambiente y la vida de los habitantes. Al mismo tiempo, es también

para tomar contramedidas frente al ambiente e impulsar proyectos adecuados. Por otra parte, la Secretaría Nacional de Recursos Nacionales y Gestión Ambiental envió en junio de 1994 una notificación a la Secretaría Nacional de Transportes, Comunicaciones y Aeronáutica Civil para que el contenido de la Ley General del Medio Ambiente sea respetada en los proyectos ferroviarios.

El examen de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es realizado por la Secretaría Nacional de Recursos Nacionales y Gestión Ambiental. Como trámites iniciales, en la etapa de plan, el contratista prepara una ficha ambiental (FA) (Refiérase al Tomo de Datos) para presentar a la Secretaría Nacional de Recursos Nacionales y Gestión Ambiental. Según el sistema, dicha Secretaría la examina y juzga sobre la necesidad de los trámites de ETA. Sin embargo, no está claramente escrito el valor de reglamentación que sería el valor objetivo de la administración pública, para la protección ambiental. Se dice que el valor de reglamentación está actualmente en examinación.

La oficina gubernamental encargada del ambiente en Bolivia, como se ha mencionada anteriormente, es la Secretaría Nacional de Recursos Nacionales y Gestión Ambiental. En el departamento de Cochabamba, la Gerencia de Saneamiento Básico y Recursos Hídricos de la Corporación Regional de Desarrollo Cochabamba (CORDECO) tiene establecida una sección encargada del medio ambiente, que se encarga de los trabajos del medio ambiente.

4-2-2 Situación del Medio Ambiente en Torno de las Rutas Propuestas

Se describirá la situación del medio ambiente principalmente en torno de tramo entre Aguas Calientes e Irpa Irpa en que se proyecta ejecutar el mejoramiento de la vía.

(1) Situación de vida de los habitantes de la región

- Situación de viviendas y actividad de producción

En torno del ferrocarril están formados poblados de diferentes tamaños y hay relativamente muchas viviendas en los alrededores de las estaciones actuales. De éstas, muchas viviendas están concentradas en los alrededores de las estaciones de Arque y de Irpa Irpa, formando poblados agrupados.

Además de esto, en las vertientes de la montaña entre estaciones se encuentran viviendas dispersadas formando poblados relativamente pequeños. En las cuencas con muchas pendientes abruptas, las viviendas están construidas aprovechando escasas pendientes suaves existentes.

De los habitantes que residen en torno de las estaciones, algunos están dedicados al comercio, pero la mayoría de ellos están dedicados a la ganadería y la agricultura. La ganadería está compuesta principalmente del pastoreo, para el cual las vertientes de la montaña y la totalidad de las cuencas de la tierra fluvial son extensivamente utilizadas. Las ovejas, cabras, vacas, cerdos, gallinas, etc., son explotados como ganado. De éstos, las cabras son pastadas especialmente en las vertientes abruptas de la montaña. Los cultivos son principalmente papas, cebollas, habas, quinuas, etc., que son cultivados aprovechando las tierras bajas a lo largo de los ríos y las vertientes suaves de la montaña.

- **Derecho de propiedad de tierra y de utilización de las aguas**

En cuanto a la tierra en torno del ferrocarril, los habitantes locales la poseen y el catastro está en posesión del ejército.

El derecho de utilizar las aguas está determinado por cada ciudad a la orden de la alcaldía.

- **Medio de Tráfico**

Los principales medios de tráfico de los habitantes locales es el ferrocarril que será el objeto de este proyecto. Al mismo tiempo, la ruta ferroviaria se utiliza también como vía de tránsito para los habitantes. En la estación de sequía, la tierra fluvial del río Arque se utiliza como vía de tránsito para los autos.

Hay muchas opiniones de que el mejoramiento del ferrocarril será deseable para los habitantes, si se puede utilizar su servicio durante todo el año.

- **Vivienda y establecimientos públicos**

Muchas viviendas están sencillamente hechas de adobes.

Los establecimientos públicos que están entre Aguas Calientes e Irpa Irpa son: escuelas cerca de la estación de Aguas Calientes; iglesia, escuela y

hospital en la orilla opuesta de la tierra fluvial de la estación de Tacopaya; iglesia y escuela alrededor de la estación de Changolla; hospital alrededor de la estación de Colcha; escuela en la orilla opuesta de la estación de Colcha; escuela, iglesia y hospital alrededor de la estación de Arche; escuela alrededor de la estación de Higuera, escuela alrededor de la estación de Orcoma; y escuela hospital e iglesia alrededor de la estación de Irpa Irpa. Se supone que algunas viviendas sean obligadas a trasladarse por causa de la obra de mejoramiento de la vía de este proyecto. Como compensación general para hacer frente al traslado de las viviendas, se dice que CORDECO piensa en suministrar nuevas viviendas o pagar la indemnización. En el caso de ferrocarril, en la situación actual se hacen compensación pecuniaria para la viviendas y suministro de terreno substitutivo para la tierra arable según la Ley de Ferrocarriles.

(2) Ruinas y bienes culturales

Según la audiencia en CORDECO, no existen ruinas ni bienes culturales en dicha región.

(3) Desastres

Los desastres principales son los desastres naturales tales como derrumbamientos de vertiente, aparición de flujos de sedimentos en valles y ascenso del lecho de río a causa de la afluencia de sedimentos, así que su contenido fue descrito en "4-1 Condiciones Naturales".

(4) Fauna y flora

Excepto el terreno cultivado, toda la cuenca se utiliza como pradera y la vegetación que crece se utiliza como alimento para el ganado. Especialmente, las cabras que son adecuadas para el pastoreo en pendientes abruptas comen todos los vegetales, tendiendo a ejercer influencia sobre la vegetación. Es también una zona árida con poca precipitación de 600 mm más o menos durante un año. Debido a esto, como bosque alto se observa sólo bosque de eucaliptos plantados alrededor de la población sin observar bosques altos naturales. La vegetación en alrededores está compuesta principalmente de varios arbustos, cactus, plantas de arroz, etc., presentando una pobre escena

de vegetación. Como la fauna, pájaros como calibré, cotorra, etc., ratas y otros. Como fauna y flora valiosas, hay una planta llamada "Khewina". Debido a que esta planta ha sido utilizada como carbón, se dice que ha llegado a disminuir mucho en estos últimos años. Sin embargo, esta planta crece principalmente en crestas y vertientes cerca de cresta, lejos de la vía proyectada de este proyecto. Además de ésta, no se observan fauna y flora especialmente valiosas.

(5) Contaminación ambiental

Como se ha mencionada antes, en cuanto a los ítems de ambiente de vida tales como la atmósfera, ruido y vibración, calidad del agua etc., el valor estándar de reglamentación no está establecido en la situación presente. Tampoco hay resultados de investigación sobre la atmósfera, ruido y vibración, calidad del agua, etc., en alrededores, así que no se puede comprender su situación. Pero, a juzgar por la situación de alrededores, se considera que esto casi no constituye ningún problema. Sin embargo, parece que antes sustancias contaminadas de minas a lo largo del afluente del río Arque se echaron en el río, causando problemas.

(6) Situación de zona de reglamentación y otros

En alrededores no existen relacionadas con la reglamentación de desarrollo, tales como parques naturales, áreas protegidas, etc.

4-2-3 Items de Ambiente a Tomar en Consideración

Se considera que este proyecto ejerce poca influencia sobre el ambiente principalmente por las siguientes razones:

- En cuanto a la vía se trata del mejoramiento de la vía ya existente.
- Debido a que es el ferrocarril montañoso, casi no se produce contaminación ambiental urbana.
- Ya que en esta área la tierra está originalmente inestable, no se puede suponer que este proyecto ferroviario estimule nuevamente la inestabilidad de la

topografía natural o tierra.

- Debido a la influencia del impacto artificial tales como el pastoreo, cultivo, etc., el estado natural de alrededores ya no es alto.

Por otra parte, en la etapa del estudio preliminar, se reconoce que la influencia sobre el ambiente es pequeña y se ha confirmado que no hay necesidad de la evaluación de impacto ambiental. Sin embargo, aunque sea pequeña, en cuanto a los ítems que se teme ejerzan aun poco influencia sobre el ambiente, es necesario prestar suficiente atencione. Por eso, señalando abajo tales ítems, se arreglarán su situación actual, grado de la influencia, concepto al tomar las contramedidas, etc.:

(1) Traslado de los habitantes

Se ven poblados esparcidos, a lo largo de la línea ya existente. La ruta se cruzará con las viviendas de sus alrededores, resultando que será necesario trasladarlas.

Las medidas que el empresario deba tomar para hacer frente al traslado de las viviendas debido a la construcción del ferrocarril serán de acuerdo con la Ley de Ferrocarriles. Dicha ley estipula expresamente que es necesario tomar las medidas después de tener un acuerdo con los habitantes de la población. Hasta ahora, se han ejecutado la compensación pecuniaria en caso de las viviendas y el ofrecimiento del terreno substitutivo para tierra arable. Según los resultados reales de la ENFE, en la región, excepto la zona urbana, han ocurrido pocas veces los problemas en cuanto a la tierra. Sin embargo, La Unidad Asesoría Jurídica de la ENFE reconoce que en la Ley de Ferrocarriles está establecida para que la ENFE pueda llevar adelante favorablemente la expropiación y compra de tierras. Debido a que la ejecución de trabajos ferroviarios tiene generalmente prioridad en las obras públicas, hay casos en que no se puede obtener el acuerdo de los habitantes.

Se dice que como las medidas tomadas generalmente para hacer frente a la compensación por traslado, CORDECO lo hace con el ofrecimiento de viviendas nuevas o el pago de la indemnización. Resulta que la construcción de viviendas nuevas será ofrecer oportunidad de trabajo a los habitantes lo-

cales, lo cual se dice alegre a los habitantes. Por otra parte, es necesario dar suficientes explicaciones a los habitantes. Se dice que para eso será necesario preparar a la gente que hablen el idioma quechua, el idioma local.

Considerando dicha situación, se daría oportunidad para entablar una buena comunicación. Además, como manera de hacer frente a esto, es deseable obrar con flexibilidad, sin limitarse a la compensación pecuniaria y al ofrecimiento del terreno substitutivo que se ha ejecutado hasta ahora.

(2) División de área

Con el traslado de la vía se produce la división de área.

En Arque, la iglesia, el parque, etc., están ubicados en el centro, formando una sociedad local considerable. En el caso de pasar por el poblado de Arque (Plan D de Sector 11) y en el caso de pasar por el poblado de Higuerani (Plan B de Sector 13), habrá posibilidad de dividir la función de la sociedad local.

Como las medidas, para hacer frente a eso, será seleccionar la ruta para que no pase por el poblado en lo posible. Pero, en caso de que esté obligado a pasarlo, es necesario tomar las medidas para aminorar en todo lo posible la influencia sobre la función del poblado, mediante la construcción de un paso superior y otros que unan los dos poblados divididos por el ferrocarril.

(3) Aparición de desastres

Con la alteración de la ruta, aparecen las tierras, rocas y los taludes debido a las nuevas pendientes de corte y terraplenes durante la construcción.

En comparación con la aparición de las tierras y rocas llevadas por las condiciones naturales actuales de alrededores, se considera que la aparición de las mismas durante la construcción, es de pequeña escala. Por eso, no se considera que las tierras y rocas producidas por la obra ejerzan especialmente influencia sobre el ambiente de alrededores.

En cuanto a los taludes debido a las nuevas pendientes de corte y terraplenes, se puede garantizar la seguridad realizando el diseño y ejecución para que se obtenga la estabilidad suficiente.

(4) Influencia sobre la vegetación

Como ya se ha mencionado, la vegetación alrededor de la línea proyectada se

ha hecho vegetación pobre debido a la historia de influencia artificial por pastoreo y corte y a la condición meteorológica de poca lluvia. Por eso, aun en caso de que se traslade la vía, no se considera que se baje la calidad de la vegetación.

Además de esto, la tierra baja a lo largo de los ríos está repoblada parcialmente con eucaliptos, formando pocos bosques altos que son observados dentro de las cuencas. La ruta proyectada se cruza parcialmente con estos bosque de eucaliptos. El eucalipto de origen australiano es repoblado en distintas zonas áridas del mundo debido a que es resistente al secado, viéndose muchos también en Bolivia. Sin embargo, en estos últimos años empieza a dudarse de la repoblación poniendo énfasis en el eucalipto. También en Bolivia, se propone y empieza a realizar la repoblación de la especie espontánea que crece originalmente en el país. Desde tal punto de vista, los eucaliptos que se ven alrededor de la vía no se considerando que forman pocos bosques altos dentro de esta cuenca, tienen una función algo como bosque de protección contra el viento y los habitantes locales los han plantado en esta tierra que tiene poca vegetación, es deseable no ejercer influencia todo lo posible sobre ellos.

(5) Ruidos y vibración

1) Ruido y vibración ocurridos debido al funcionamiento de máquinas de construcción y a la dinamita durante obras

Durante las obras, se producen ruidos y vibraciones debido al funcionamiento de máquinas de construcción y al uso de dinamita. Hay pocas viviendas alrededor del ferrocarril, así que su influencia es extremadamente pequeña en comparación con la zona urbana. Pero, aparecen viviendas que se aproximan al tramo de obra. En cuanto a esto, será necesario mantener conversaciones con los habitantes para obtener su entendimiento.

2) Ruidos y vibraciones ocurridos por la marcha de trenes después de empezado el uso de la nueva vía

En cuanto a los ruidos y vibraciones ocurridos después de empezado el uso de la nueva vía, se considera que no tienen influencia sobre el ambiente, puesto que ya existe la línea antigua y se reducen con el arreglo de la vía de este proyecto.

CAPITULO



**CRITERIO
BASICO DEL
PROYECTO**

CAPITULO 5

CRITERIO BASICO DEL PROYECTO

El ferrocarril entre Oruro y Cochabamba, que forma parte del corredor de exportación de Bolivia, se ve obligado a suspender el servicio de trenes durante mucho tiempo debido a los repetidos desastres cuando empieza la temporada de lluvias cada año, lo cual tiene una gran influencia en la economía boliviana. En consideración a esto, pensamos proponer el plan de mejoramiento más apropiado para garantizar un transporte seguro y estable durante el año en este tramo, haciendo así servir para la estabilización de transporte de la ENFE.

Al proyectar el plan de mejoramiento ferroviario, el criterio básico es como sigue:

Conformidad del Proyecto

- 1) Se intenta la conformidad con el plan de desarrollo, el plan de utilización de tierras y el "Estudio del Plan Maestro sobre la Modernización y Rehabilitación de la Empresa Nacional de Ferrocarriles de la República de Bolivia" (Plan Maestro).
- 2) Se intenta la conformidad con los planes actualmente en marcha o en proyecto por medio de la ENFE, el Banco Mundial, etc.

Envergadura de Inversión

- 1) Teniendo en consideración la economía boliviana y la situación financiera de la ENFE, será un proyecto de envergadura de inversión apropiada y fácil de concretar en realidad.
- 2) Proyectando los planes económicos de líneas, instalaciones y equipos y al mismo tiempo realizando activamente la utilización de las líneas existentes, el uso de los productos nacionales, el aprovechamiento de varios materiales en almacén de la ENFE, etc., se tratará de bajar el costo de construcción y de elevar la eficiencia de inversión.

Línea del Proyecto

- 1) Se proyectará el plan de mejoramiento para que al ocurrir los desastres en la temporada de lluvias, la ruta sea resistente a los desastres o aunque sufra daños, pueda ser rehabilitada en poco tiempo, incluyendo el cambio de la ruta.
- 2) Se proyectará el plan poniendo más énfasis en garantizar el transporte seguro y estable que en tomar medidas para aumentar la velocidad de trenes.
- 3) Al proyectar el plan, se tendrán en consideración la capacidad técnica y las normas técnicas de la ENFE y se prestará atención para que sean fáciles a la ENFE tanto ejecutar las obras como mantener y controlar las mismas en el futuro.
- 4) Se proyectará el plan prestando bastante atención a las condiciones naturales y ambientales en cada una de sus etapas tales como la selección de rutas, plan de estructura, diseño preliminar, etc.
- 5) Aunque el tramo objeto del proyecto es el tramo entre Oruro y Cochabamba, el tramo objeto del estudio para el cambio de rutas será de unos 55 Km. de la estación de Aguas Calientes a la estación de Irpa Irpa en que ocurren muchos desastres, dentro de los límites de los mapas topográficos preparados en la Fase I de este estudio.