

16.3 Plan de Equipamiento Naval

16.3.1 Lineamientos Básicos para el Equipamiento Naval

1) Rol del Transporte Fluvial del Paraguay - Transporte Fluvial Interior

Paraguay es un país mediterráneo que no cuenta costa marítima para el comercio exterior, por lo que se encuentra en una situación sumamente desventajosa en el aspecto del transporte. No obstante, cuenta con el Río Paraguay que divide el territorio en 2 regiones y el Río Paraná que constituye la frontera sureste con Argentina y Brasil. El tema más importante para el país es hasta que nivel se podría reducir el costo de transporte de cargas de exportación e importación, empleando el sistema masivo de transporte fluvial y aprovechando aquellos 2 grandes ríos.

En otros términos, de que manera se podría asegurar el medio de transporte estable y de menor costo para el transporte de productos de importación indispensables para la industria o artículos de primera necesidad y el transporte de productos agropecuarios y forestal de bajo valor agregado, cuyo rendimiento está supeditado a las condiciones climáticas, tales como la madera, la soja, el trigo, entre otros. Una vez que solucionen estos problemas, aumentará el entusiasmo de cultivo de los productores, lo que posibilita la captación de divisas y podría adquirir, internacionalmente, mayor capacidad competitiva.

2) Formación de la empresa de transporte fluvial nacional y obtención de divisas - Aseguramiento del porcentaje de transporte en buques de bandera nacional.

En cuanto al transporte fluvial, Paraguay tiene trazado la meta de transportar hasta el 50% de la carga de importación por vía fluvial y más del 50% de la carga de exportación con buques de bandera nacional.

El porcentaje de capacidad de casco del buque de bandera nacional fue alrededor de 30% en el año 1989. El porcentaje del volumen de transporte de carga con buques de bandera nacional fue alrededor de 62% para el mismo año y el de la carga de importación asciende a 30%. Globalmente representa alrededor de 49%. Para mantener el nivel de participación de buques de bandera nacional y a fin de responder al aumento del volumen de transporte de cargas internacionales, generado por el crecimiento de la producción de granos en el futuro, es necesario equipar y adecuar la capacidad de casco del buque a la forma de carga, sin importar que la administración sea estatal o privada.

El aseguramiento del porcentaje de transporte con buque de bandera nacional significa control de la seguridad nacional y a la vez, aseguramiento de la oportunidad de empleo y de divisas.

3) Mantenimiento de buques para el transporte fluvial eficaz

- (1) Adecuación al transporte en convoy de barcazas de gran escala
- Aumento de potencia del remolcador.

En cuanto a la forma de transporte de granos en convoy de barcazas, la demanda del mismo de gran escala será cada vez mayor a fin de reducir el costo de transporte, considerando el crecimiento del volumen de exportación y el recorrido de unos 1.700 Km. por vía fluvial hasta llegar a los puertos de exportación final que se encuentran en Argentina y Uruguay. En efecto, la potencia del remolcador influye enormemente en el rendimiento de navegación.

Actualmente, en el transporte de granos de 15.000 a 20.000 toneladas en convoy de barcazas cuenta con un remolcador de 5.000 Hp, considerado como potencia normal. En la práctica, se nota mucha diferencia en el tiempo de navegación entre el convoy de la empresa privada que emplea el remolcador de 5.000 Hp de potencia y el de la FME que emplea uno de 2.400 Hp. En el futuro, es necesario contar con remolcador de potencia adecuada para el transporte masivo en convoy de barcazas.

- (2) Adecuación a la navegación nocturna - Equipamiento de radar

El mayor problema de implementación del transporte fluvial como medios de transporte, radica en el elevado monto de inversiones primarias. Por tanto, la proposición de las empresas de transporte sería de que manera se amortizará la inversión en menor tiempo posible. Naturalmente, se tendría que establecer el flete marítimo que permita tener ganancias adecuadas, pero la clave fundamental es cómo aumentar la frecuencia de navegación.

Si se observa el diario de navegación de los buques de la FME, casi la mayoría se quedan anclados en horario nocturno. Una de las razones es aquellos buques de la FME no están equipados con radar para la navegación nocturna. La otra razón es la falta de señalizaciones para la navegación nocturna, tales como boyas, valores, etc. No obstante, los buques de empresas privadas realizan navegación nocturna si las condiciones climáticas así lo permiten. Si no se solucionan los problemas mencionados, no podría esperar mejoramiento en el balance de la FME y por consiguiente, será difícil nuevas inversiones para la construcción de buques en el futuro.

- (3) Adecuación al uso de contenedores

La tendencia mundial en el transporte marítimo internacional ha sido el uso de contenedores y unificación de cargas varios en general por parte de las empresas navieras a fin de asegurar el ingreso estable y el servicio. En tal sentido, en este país también adopta dicho sistema, cubriéndose alrededor del 50% de importación en el año 1990. Esta tendencia irá fortaleciendo aun más en el futuro, considerando la implementación de contenedores para la exportación de la fibra de algodón, que es una de las

cargas de exportación más importantes del país. Teniendo en cuenta las condiciones expuestas, en el transporte fluvial de este país será necesario buques que tengan la forma de depósito adecuado a la dimensión de los contenedores, de tal manera que no produzcan espacios onerosos. Esta medida ayuda enormemente al mejoramiento del rendimiento de carga y descarga en el puerto.

(4) Adecuación al transporte de pasajeros

Actualmente, el servicio de transporte fluvial de pasajeros es realizado por empresas privadas de pequeña escala hasta Bahía Negra en el norte y hasta Alberdi en el sur. La FME está prestando servicios de transporte de pasajeros en la ruta Asunción - Concepción - Corumbá, empleando convoyes de dos barcas, pero en los últimos años arrojan pérdidas en el balance e inclusive existe el plan de venta de los buques.

No obstante, cuando se considera la subsistencia como medios de transporte público de requerimiento civil mínimo para el futuro, serán requeridos:

- (1) Reducción del costo mediante el achicamiento de los buques de pasajeros;
- (2) Mantenimiento de la frecuencia de servicio y
- (3) Aumento de la velocidad de navegación.

Por ejemplo, se podría pensar el siguiente tipo de servicio:

- a) Itinerario: Asunción - Puerto Rosario - Antequera - Concepción (310 Km).
- b) Frecuencia: 3 servicios redondos en el itinerario precedente por semana.
- c) Velocidad : El tiempo de viaje será de aproximadamente 6 horas, con una velocidad de 50 Km/hora (El servicio será solamente diurno).
- d) Capacidad : Alrededor de 100 pasajeros.

Actualmente, el estado de servicio de transporte público por carretera entre Asunción y Concepción es como se muestra en el Cuadro 16-3-1. Aún en el caso de ómnibus de servicio directo es regular, debido a que pasando por P.J. Caballero, existe unos 200 Km de camino no pavimentado y se clausuran en casos de lluvia.

16.3.2 Plan de Equipamiento de la Flota

1) Demanda de Transporte Fluvial de Carga

(1) Carga de exportación

En el Cuadro 16-3-2 se muestra el volumen de transporte de soja, maíz, trigo, algodón y sub-productos, por época de embarque y vía fluvial. Según se puede notar en dicho CUADRO, el pico de transporte está entre los meses de marzo y mayo, debido a la superposición de la época de cosecha de soja, maíz y algodón.

CUADRO 16-3-1 OPERACION ACTUAL DE OMNIBUS Y QUQUE
(ASUNCION - CONCEPCION)

Descripcion	OMNIBUS	BUQUE
1 Entidad	4 Emp. (Privadas)	FME
2 Frecuencia	8 Diariamente	Cada 2 Semanas
Horas de	14 hs.(Via Chaco)	40 hs.
3 viaje	17 horas(Via PJC)	
(Ida y Vuelta)		
4 Tarifa	26,000 Gs.	30,600 Gs.
(Ida y Vuelta)		(C- 2)
5 Promedio de	201 pas./dia	418 Pas./Viaje
Pasajeros	(1990)	(1989)

CUADRO 16-3-2 FLUCTUACION MENSUAL DEL VOLUMEN DE TRANSPORTE

UNID./TON.

MES	SOJA	RESIDUO/ SOJA	MAIZ	TRIGO	RESIDUO/ ALGODON	ALGODON	OTROS	TOTAL
Ene	0	25,583	135,000	65,800	0	0	30,333	256,716
Feb	0	25,583	135,000	65,800	0	0	30,333	256,716
Mar	362,800	25,583	135,000	0	73,800	56,200	30,333	683,716
Abr	362,800	25,583	135,000	0	73,800	56,200	30,333	683,716
May	362,800	25,583	135,000	0	73,800	56,200	30,333	683,716
Jun	362,800	25,583	0	0	73,800	56,200	30,333	548,716
Jul	362,800	25,583	0	0	73,800	56,200	30,333	548,716
Ago	0	25,583	0	0	0	0	30,333	55,916
Set	0	25,583	0	0	0	0	30,333	55,916
Oct	0	25,583	0	65,800	0	0	30,333	121,716
Nov	0	25,583	0	65,800	0	0	30,333	121,716
Dic	0	25,587	0	65,800	0	0	30,337	121,724
TOTAL	1,814,000	307,000	675,000	329,000	369,000	281,000	364,000	4,139,000

NOTA: El Peso del Algodon Debera ser Multiplicado por 1.5
para Calcular la Capacidad de Embarque

(2) Carga de Importación

Los artículos básicos de importación del país son el petróleo crudo y sus sub-productos, minerales de hierro, considerándose cargas 100% transportadas por vía fluvial. Los otros son artículos varios tales como abonos, repuestos y piezas de maquinarias, etc. Los petro-productos y minerales de hierro son materias primas que se utilizan en la refinería de petróleo y en la planta siderúrgica, por lo que se podría considerar como cargas que no sufren variación según la época. La estimación del volumen de demanda anual para el año 2010, se muestra en el Cuadro 16-3-3.

CUADRO 16-3-3 TOTAL DE IMPORTACION POR FLUVIAL EN EL AÑO 2010

PRODUCTOS	1,000 TON.
Petroleo	
Petroleo Crudo	1,183
Derivados del Petroleo	338
Hierro	125
Otros	360
TOTAL	2,006

(3) Transporte Interno

Las cargas básicas de transporte interno están conformadas por productos líquidos tales como la nafta y gasoil. Actualmente, estos productos están siendo transportados en camión cisterna desde Asunción a Ciudad del Este y Encarnación, pero en el futuro podría ser considerada como carga apropiada para el transporte fluvial, considerando la economización del costo de combustible y porque se trata de productos inflamables. Además, se establecerán lugares de transporte en Concepción para la zona norte, Encarnación para la zona sur y Ciudad del Este para la zona este del país. La estimación de la demanda anual se muestra en el Cuadro 16-3-4.

2) Situación Real de los Buques en Servicio

Los detalles referentes a los años de fabricación de los buques de bandera nacional, se muestran en los Cuadros 16-3-5 al 16-3-8. Si se estima en 30 años la vida útil de la flota, teniendo en cuenta el servicio de transporte fluvial en agua dulce, las flotas que estarán en condiciones operables en el año meta (Año 2010) a largo plazo del presente Plan Maestro, serían los que fueron construidos a partir del año 1981. Considerando esta situación actual, será necesario asegurar la capacidad de casco de la flota acorde al volumen estimativo de demanda de transporte por vía fluvial.

CUADRO 16-3-4 DEMANDA DEL TRANSPORTE NACIONAL DE PRODUCTOS
DERIVADOS DEL PETROLEO

Unid.:1,000ton.

Zona	NAFTA	G./OIL	FUEL	TOTAL
Zona Norte (Concepcion)	16.5	85.2	84.2	185.9
Zona Sur (Encarnacion)	26.3	123.5	0.0	149.8
Zona Este (C. del Este)	74.1	170.4	0.0	244.5
Total	116.9	379.1	84.2	580.2

Como resultado de dicho análisis, la capacidad de casco de la flota actual que estará en condiciones operables en el año 2010, será como se muestra en el CUADRO 16-3-9.

3) Condiciones Básicas para el Cálculo de la Capacidad de Casco

Para el cálculo de la capacidad de casco de la flota, además del volumen estimativo de la demanda, es necesario establecer las condiciones tales como índice de captación de cargas por flotas de bandera nacional instalaciones portuarias del país y de los puertos francos, condiciones de canal de navegación, capacidad de servicio de la flota, entre otras.

A continuación se establecen las condiciones necesarias para el cálculo de capacidad de casco.

1) Determinación del volumen de transporte

Los porcentajes de transporte de cargas correspondientes a la flota de bandera nacional será de 50%, tanto para la carga de exportación como de importación.

2) Determinación del tiempo de embarque y desembarque de cargas en los puertos nacionales

Se supone que los puertos nacionales estarán equipados con instalaciones de embarque y desembarque.

3) Determinación del tiempo de embarque y desembarque de cargas en los puertos francos

Se supone que los puertos en la zona franca estarán equipados con instalaciones de embarque y desembarque.

CUADRO 16-3-5 ANTIGUEDAD DE BARCOS

Tipo de Cargas	EDAD DE LOS BARCOS (AÑO)															
	TOTAL		MENOS Q'		10- 15		15-20		20-25		25-30		30-35		MAYOR Q'	
			10 AÑOS		(1980-1976)		(1975-1971)		(1970-1966)		(1965-1961)		(1960-1956)		35 AÑOS	
	NO.	TRB	NO.	TRB	NO.	TRB	NO.	TRB	NO.	TRB	NO.	TRB	NO.	TRB	NO.	TRB
1.Cargas Generales	NO.	TRB	NO.	TRB	NO.	TRB	NO.	TRB	NO.	TRB	NO.	TRB	NO.	TRB	NO.	TRB
B. con Motor	21	11,460	4	433	3	111	0	0	2	848	1	1,155	9	8,163	2	750
Barcazas	18	4,296	9	2,988	3	378	0	0	3	273	0	0	0	0	3	657
TOTAL	39	15,756	13	3,421	6	489	0	0	5	1,121	1	1,155	9	8,163	5	1,407
%		100		22		3		0		7		7		52		9
2.Cargas/ Grano	NO.	TRB	NO.	TRB	NO.	TRB	NO.	TRB	NO.	TRB	NO.	TRB	NO.	TRB	NO.	TRB
Barcazas	95	62,969	49	30,739	9	4,823	12	9,677	28	17,730	0	0	0	0	0	0
%		100		49		8		15		28		0		0		0
3.Carga Liquida	NO.	m3	NO.	m3	NO.	m3	NO.	m3	NO.	m3	NO.	m3	NO.	m3	NO.	m3
Barcazas	17	37,600	4	8,000	0	0	0	0	5	11,000	6	13,000	2	5,600	0	0
B./Chata	4	5,940	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4,000	2	1,940
TOTAL	21	43,540	8	8,000	0	0	0	0	5	11,000	6	13,000	4	9,600	2	1,940
%		100		18		0		0		25		30		22		4
4.Pasjeros	NO.	TRB	NO.	TRB	NO.	TRB	NO.	TRB	NO.	TRB	NO.	TRB	NO.	TRB	NO.	TRB
Gab./Chata	22	5,722	7	1,752	1	271	3	167	0	0	1	82	4	2,308	6	1,142
%		100		31		5		3		0		1		40		20
5.Remolcador	NO.	HP	NO.	HP	NO.	HP	NO.	HP	NO.	HP	NO.	HP	NO.	HP	NO.	HP
	21	32,595	8	9,550	2	530	2	3,600	2	7,540	1	4,500	2	4,500	4	2,375
%		100		29		2		11		23		14		14		7

FUENTE: Marina Mercante Nacional (1991)

OBS: Excluyendo los Barcos Alquilados

CUADRO 16-3-6 CAPACIDAD DE BARCAZAS GRANELERAS

Años de Construcción	Numero de Barcazas	Capacidad de Embarque (Equivalente a Soja ton.)	Composicion (%)
1981-1990	49	52,700	45
1976-1980	9	13,500	11
1971-1975	12	17,400	15
1966-1970	38 *	34,000	29
TOTAL	108	117,600	100

FUENTE: Marina Mercante Nacional (1991)
OBS: * Incluyendo 13 Barcazas Alquiladas (13,000 ton.)

CUADRO 16-3-7 CAPACIDAD TOTAL DE GRANELERAS POR NIVELES DE CAPACIDAD

Capacidad de Embarque ton.	Numero de Barcazas (Unid)	Capacidad Total (Ton.)	Composicion (%)
Menos que 500	0	0	0
500-1,000	35	20,500	17
1,000-1,500	68	88,100	75
Mayor que 1,500	5	9,000	8
TOTAL	108	117,600	100

FUENTE: Marina Mercante Nacional (1991)

CUADRO 16-3-8 NUMERO DE REMOLCADOR POR ANTIGUEDAD

Año de Construcción	Numero de Remolcador	HP	Composicion (%)
1 1981-1990	2	400	
	1	550	
	1	700	
	1	1200	
	1	1500	
	2	2400	
Total	8		29
2 1976-1980	1	170	
	1	360	
Total	2		2
3 1971-1975	1	1700	
	1	1900	
Total	2		11

FUENTE: Marina Mercante Nacional (1991)

Año de Construcción	Numero de Remolcador	HP	Composicion (%)
4 1966-1970	1	2740	
	1	4800	
Total	2		23
5 1961-1965	1	4500	14
6 1960-1956	1	3800	
	1	700	
Total	2		14
7 Antes de 1955	1	45	
	1	510	
	1	550	
	1	1270	
Total	4		7
TOTAL GLOVAL	21		100

CUADRO 116-3-9 ESTIMACION DE NUMERO DE BARCAZAS QUE OPERARAN EN EL AÑO 2010

Categoría	Indice de Servicio (%)	Capacidad de Servicio
1. Cargas Generales (Nacional)	22	3,421 ton.
2. Granos	49	30,739 ton.
3. Líquidos	18	8,000 m3
4. Pasajeros	31	1,752 ton.
5. Remolcador	29	9,550 hp

OBS: Equivalente de Soja= 52,000 ton.

4) Estructura del convoy (Determinación de días de navegación)

- (a) Se consideró la posibilidad del agrandamiento de la composición del convoy debido al mejoramiento del canal interior del Río Paraguay.
- (b) En lo que respecta al Río Paraná, aún considerando el mejoramiento del canal mismo, se determinó la composición de convoyes pequeños en atención a la estrechez del canal aguas arriba de la Represa de Yacyretá hasta la Represa de Itaipú y de la esclusa de la primera.

4) Clasificación y Estructura de la Flota según Forma de Carga

Las cargas de exportación e importación del país para el año 2010, se podría clasificar según la forma de la misma en dos grandes grupos (Cuadro 16-3-10). Al grupo "A" pertenecen las flotas para cargas sólidas y al grupo "B" las flotas para líquidos. El grupo "A" a su vez se subdividen en: flota para cargas a granel, flota para cargas en general y flota para carga en contenedor.

Con respecto a la flota del grupo "A", se podría construir la que responda para las 3 formas de cargas mencionadas, siempre y cuando se diseña la estructura de bodega de acuerdo a la característica de la carga. Las bodegas de las flotas del grupo "B" son cisternas, por lo que están destinadas sólo y exclusivamente para el transporte de productos líquidos.

5) Sistema de Navegación fluvial

Existen sistemas de transporte en buques de autopropulsión y sistema de convoy compuesto por un remolcador y varias barcas. El mayor problema de navegación por los ríos de este país es la notable reducción de nivel del agua en las épocas de sequía. Por tanto, es conveniente operar con flotas de menor calado posible. En tal sentido, el sistema de transporte en convoy es la forma más adecuada.

CUADRO 16-3-10 CLASIFICACION DE CARGA POR TIPO

Clasificacion	Cargas
Grupo A 1.Granos Brutos	Soja, Trigo, Maiz, Alimentos
2.Minerales Brutos	Hierro, Clinker
3.Cargas Envasadas	Algodon, Fertilizante
4.Contenedores	20 pies, 40 Pies
Grupo B 5.Liquido	Petroleo Derivados de Aceite Crudo, Petroleo, Vegetal

Para el cálculo de la capacidad de casco de la flota, se podría suponer el sistema de convoy de gran capacidad para el transporte de granos de exportación tales como la soja y el trigo y para la importación del petróleo crudo a través de la cuenca del Río Paraguay, y para la exportación de granos desde Confluencia hasta la desembocadura del Río de la Plata a través de la cuenca del Río Paraná, y el sistema de convoy de menor capacidad para el transporte de granos desde las zonas de producción de las riberas del Río Paraná hasta Confluencia y de cargas en contenedores, cargas varias en general, importación de minerales de hierro y transporte interno de petro-productos.

El sistema de convoy, por cargas, se ha establecido como se muestran en los Cuadro 16-3-11.

CUADRO 16-3-11 SISTEMA DE CONVOY CONSIDERADO

Clasificacion de Cargas	Barcazas		Remolcador	
	Capacidad de Embarque de Barcazas		Capacidad Total	
	ton.	Numero	ton.	HP
Convoy Grande				
Exp. de Granos	1,500	16	24,000	5,000
Imp. de Petroleo Crudo	1,700	10	17,000	5,000
Convoy Pequeno				
Exp. de Granos	1,500	6	9,000	2,500
Exp./Imp. de Contenedores	1,500	5	7,500	2,500
Exp./Imp. de Cargas Generales	1,500	5	7,500	2,500
Import. de Hierro	1,500	3	4,500	2,500
Transporte Nacional de Productos Petroleo	1,700	3	5,100	2,500

6) Modelo de Operación según Tipo de Flota

El modelo de operación según tipo de flota está indicado en Cuadro 16-3-12.

- (1) Productos agrícolas de exportación en granel: soja, trigo, maíz y sus subproductos.

(a) Cuenca del Río Paraguay

La distancia media de transporte se establece en 1.700 Km. aproximadamente, desde los puertos de exportación localizados en el territorio nacional hasta la desembocadura del Río de la Plata.

(b) Cuenca del Río Paraná

Se consideró que la distancia de navegación desde las zonas de producción de granos de la cuenca del Río Paraná hasta Confluencia, en la desembocadura de los ríos Paraguay y Paraná, es de alrededor de 500 Km y será cubierto por convoyes de pequeña capacidad, y la distancia de 1.200 Km desde esa última hasta la desembocadura del Río de la Plata por convoyes de gran capacidad.

- (2) Exportación en contenedores (Fibra de algodón y otros)

Se establece en 1.700 Km la distancia media de navegación hasta la desembocadura del Río de la Plata. Se presupone que el 50% de la fibra de algodón será exportada en contenedor siendo el volumen total equivalente a 224.800 ton. Se presupone que las barcasas de 1.500 toneladas podrán cargar 112 TEU (4 unid. en trasversal x 7 unid. en longitudinal x 4 hileras en vertical). La capacidad del contenedor se establece en 10 ton. mediante la conversión de 20 pie.

- (3) Exportación de artículos varios con el sistema convencional (Fibra de algodón y otros)

La distancia de navegación será la misma que la flota de contenedores. El 50 % de la fibra de algodón será exportado con el sistema convencional siendo el volumen total equivalente a 56.200 ton. Como cargas para el viaje de regreso, serán transportados contenedores y artículos varios de importación desde la desembocadura del Río de la Plata.

- (4) Importación del petróleo crudo y petro-productos

En cuanto a la importación del petróleo crudo, existen más posibilidades de importación del petróleo argentino que el argelino. Con respecto a la importación desde Argentina, están en estudio el suministro desde la desembocadura del Río de la Plata y desde Formosa (a unos 180 Km. de Villa Elisa). En el presente estudio, se ha tomado la distancia de navegación de 1.630 Km. desde la desembocadura del Río de la Plata hasta Villa Elisa.

CUADRO 16-3-12 MODELO DE OPERACION SEGUN TIPO DE FLOTA

UNID:DIAS

Carga/Accion	Carga	Navegacion Corritente a Favor	Armar Convoy	Des- armar Convoy	Des- carga Contra Corritentes	Navegacion Contra Corritentes	Total Capacidad de Convoy
Exportacion							
Granos							
Rio Paraguay							
Dias	4	4			4	6	18 24,000ton
Condisiones	6,000tn/ Paraguay	20Km/h			6,000t/d Pais Ext	12Km/h	(1,500t x 16 Barcas.)
Puerto							
Rio Parana							
Convoy Pequeno							
Dias	2	2	2			3	9 9,000ton
Condisiones	6,000tn/ Paraguay	20Km/h				10Km/h	(1,500t x 6 Barcas.)
Puerto							
Convoy Regular(1,200Km)							
Dias		3		2	4	5	14 24,000ton
Condisiones		20Km/h			6,000t/d Pais Ext	12Km/h	(1,500t x 16 Barcas.)
Puerto							
Cargas Conten.							
Dias	4	4			2	7	17 5,600ton(560TEU)
Condisiones	144TEU/d	20Km/h			400TEU/d	10Km/h	(1,500t x 5 Barcas.)
Puerto	Asuncion				La Plata		
Cargas Conven.							
Dias	7	4			7	7	25 7,500ton
Condisiones	1,080t/d	20Km/h			1,000t/d	10Km/h	(1,500t x 5 Barcas.)
Puerto	Asuncion				La Plata		
Importacion							
Petroleo							
Dias	2	4			2	6	14 17,000ton
Condisiones	800t/h	18Km/h			1,000t/h	12Km/h	(1,700t x 10 Barcas.)
Puerto	La Plata				PETROPAR		
Hierro							
Dias	2	3			2	5	12 4,500ton
Condisiones	3,000t/d	20Km/h			3,000t/d	10Km/h	(1,500t x 3 Barcas.)
Puerto	Curumba				ACEPAR		
Transporte Interno							
Prod. Petroleo							
Rio Paraguay							
Dias	1	2			1	3	7 5,100ton
Condisiones	400t/h	20Km/h			400t/h	10Km/h	(1,700t x 3 Barcas.)
Puerto	PETROPAR				Concep.		
Rio Parana							
Dias	1	3			1	5	10 5,100ton
Condisiones	400t/h	20Km/h			400t/h	10Km/h	(1,700t x 3 Barcas.)
Puerto	PETROPAR				Encar./Este		

(5) Importación de minerales de hierro

La distancia de navegación será de 1.112 Km. desde Corumbá hasta Villa Hayes.

(6) Transporte interno de productos derivados de petróleo

Distribución primaria de productos refinados desde Villa Elisa, instalando depósitos en los principales puertos. En base a las condiciones precedentes, se podrían suponer los siguientes modelos:

A) Villa Elisa - Concepción - Valle Mi: La distancia de navegación será de 530 Km .

B) Villa Elisa - Encarnación - Ciudad del Este: La distancia de navegación será de 1.083 Km.

7) Cálculo de la Capacidad de Casco Necesario en Epocas Pico

En tal sentido, tomando como referencia las diversas condiciones expuestas en los items 1) al 6) se calcula la capacidad del casco necesaria para cada flota en el año 2010, se indica en CUADRO 16-3-13. Respecto a las cargas con tendencia al pico, se calcula la capacidad del casco de acuerdo al mes pico. La demanda del transporte fluvial en mes pico, se indica en Cuadro 16-3-14.

8) El cálculo de costos para el equipamiento de buques requerido

Para plantear el volumen necesario para el casco se calcularon tres casos siguientes:

(1) Caso 1: El volumen del casco correspondiente al mes pico.

(2) Caso 2: Volumen del casco correspondiente al promedio del volumen mensual transportable en el año.
(48.6 del caso 1 = 50%, 145.000 Ton/298.000 Ton.cereales)

(3) Caso 3: Volumen del casco correspondiente al intermedio del volumen transportable en el caso 1 y 2.
(75% del caso 1)

En cuanto a la construcción de buques en el Paraguay, el Consorcio de Ingeniería Electromecánica S.A. (CIE) ha fabricado barcas para cargas sólidas de 1.000 Ton. en el año 1989. Posteriormente se han fabricado barcas para cargas sólidas de 2.000 Ton. en el mismo astillero. Considerando dicha circunstancia, las barcas sólidas fueron calculadas a precio local y para los otros buques se ha utilizado el precio aproximado según los estándares del Japón.

CUADRO 16-3-13 CAPACIDAD DEL CASCO NECESARIA PARA CADA FLOTA EN EL AÑO 2010 (CASO 1)

Descripcion	Unidad	Convoy p/ Exportacion			Importaciones			Transp. Interno		
		Granos			Carga Conten.	Carga Conven.	Petroleo y sus Derivados	Hierro	Derivados de Petroleo	
		Rio Paraguay	Rio Parana Bajo de Confluencia	Rio Parana Arriba de Confluencia					Norte	Sur/Este
Periodo p/Calculacion		mes pico	mes pico	mes pico	mes pico	mes pico	año	año	año	año
1 Vol. a Transportar p/Periodo										
Total	ton/p	203,000	393,000	393,000	43,000	57,000	1,521,000	125,000	185,900	394,000
por Paraguay	%	50	50	50	50	50	50	50	100	100
	ton/p	101,500	196,500	196,500	21,500	28,500	760,500	62,500	185,000	394,000
2 Cant. de Viaje										
Dias/Periodo	Dias/p	30	30	30	30	30	250	250	250	250
Dias/Viaje	Dias	18	14	9	17	25	14	12	8	12
Eficiencia	%	70	70	70	70	70	100	100	100	100
Cant. de Viaje/Periodo	Viajes	1.17	1.50	2.33	1.24	0.84	17.9	20.8	31.3	20.8
3 Capacidad de Flota										
Barcaza	ton	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,700	1,500	1,700	1,700
Cant. de Barcazas/Convoy	Unid.	16	16	6	5	5	10	3	3	3
Remolcador	HP	5,000	5,000	2,500	2,500	2,500	5,000	2,500	2,500	2,500
Cap. de uno Convoy Nuevo	ton	24,000	24,000	9,000	5,600	7,500	17,000	4,500	5,100	5,100
Cap. p/ Periodo	ton/p	28,000	36,000	21,000	6,918	6,300	303,000	93,000	159,000	106,000
Cap. Total de Convoy Exist.	ton	52,700	0	0	0	0	7,120	0	0	0
Cap. p/ Periodo	ton/p	61,000	0	0	0	0	127,000	0	0	0
4 Vol. a Transportar p/Buq' Nuevos										
	ton/p	40,500	196,500	196,500	21,500	28,500	633,500	62,500	185,000	394,000
Cantidad de Convoy										
Requerido	Unid.	2	5	10	3	5	2	1	1	4
	Remolcador	Unid.	2	5	10	3	5	2	1	4
	Barcaza	Unid.	32	80	60	15	20	3	3	12

CUADRO 6-3-14 DEMANDA DEL TRANSPORTE FLUVIAL EN MES PICO

Productos	Soja	Residuo de Soja	Maiz	Algodon	Cascara de Semilla de Algodon	Otros	Total
Exportacion							
Granos	362,800	132,233	28,350		73,800		597,183
Rio Paraguay	76,188	25,583	28,350		73,800		203,921
Rio Parana	286,612	106,650					393,262
Conten.				28,100		15,166	43,266
Conven. (1.5 veces)				42,150		15,166	57,316

Se detalla más abajo el monto total de inversión necesaria en buques en el Paraguay para el año 2010 (Cuadro 16-3-15). Si se apunta solamente a cubrir el 50% del volumen de exportación a ser transportado por barcos de bandera nacional, es adecuada la propuesta del caso 2 referente al promedio mensual. Pero si el deseo es garantizar la capacidad de casco adecuado a la época pico, donde se puede pensar en el intermedio de los casos 1 y 2, y tal correspondería al caso 3.

CUADRO 16-3-15 MONTO TOTAL DE INVERSION NECESARIA EN BUQUES EN EL PARAGUAY PARA EL AÑO 2010

Tipos de Buques	Costo Unitario	Caso-1 Monto Tope		Caso-2 Monto Promedio		Caso-3 Monto Intermedio	
		No	Costo 1,000US\$	No	Costo 1,000US\$	No	Costo 1,000US\$
Remolcador 5,000 HP	4,300	9	38,700	6	25,800	8	34,400
Remolcador 2,500 HP	2,100	24	50,400	11	23,100	18	37,800
Barcaza Cg. Solida	600	215	129,000	92	55,200	149	89,400
Barcaza Cg.LIQ	1,400	35	49,000	35	49,000	35	49,000
Total		283	267,100	144	153,100	210	210,600

16.4 Programa de Implementación de Proyectos

El monto de inversión y el programa de implementación de los proyectos de este subsector se muestran en el CUADRO 16-4-1. Para la determinación del cronograma de inversiones fueron considerados los siguientes aspectos.

Como porción correspondiente a las inversiones del sector público, se le otorgó la máxima prioridad al puerto de Villeta, en donde la adecuación a la contenización es urgente, y posteriormente fueron distribuidos los proyectos de los puertos del interior. Como porción correspondiente a las inversiones del sector privado, se colocó en primer lugar el desarrollo de terminales de distribución de derivados del petróleo, cuyo retorno económico es elevado, y luego fueron ubicadas las terminales para exportación de granos en conformidad con el incremento de la producción. El mejoramiento de canales y el fortalecimiento de la flota serán implementados durante todo el plan en forma periódica.

CUADRO 16-4-1 PROGRAMA DE IMPLEMENTACION DE PROYECTOS FLUVIALES

PROYECTOS	INVERSION (MILL. US\$)	PROGRAMA DE INVERSION			
		1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010
N-1 Ptos. de Exp. de Granos	42.0	=====	=====	=====	=====
N-2 Ptos. de Granos en Zona Franca	50.0		=====		=====
N-3 Pto. Internacional de Villeta	39.0	==	=====	=====	
N-4 Ptos. Rurales p/ Distribucion	41.0		=====	=====	=====
N-5 Distribu. de Petroleo Interno	23.4	=====	=====	=====	=====
N-6 Mejo. y Mant. de Rio Parana	40.0	=====	=====		
N-7 Mejo. y Mant. de Rio Paraguay					
N-8 Crecimiento de Barcazas	210.6	=====	=====	=====	=====
Total	446.0				

16.5 Evaluación Económica de los Proyectos Fluviales

16.5.1 Método de Evaluación Económica

Fueron objetos de evaluación económica los proyectos N-1 a N-5, cuyos contenidos están definidos, y para el efecto se estimaron los beneficios y se calcularon la relación Beneficio/Costo y la Tasa Interna de Retorno. Ante todo, para evaluarlos sin la incidencia de las épocas de inversión, la relación Beneficio / Costo fue calculado a año simple para el año 2010, suponiendo que las partidas de inversión para todos los proyectos serán provistos y utilizados en ese año. Tomando como guía los resultados de ahí obtenidos fue determinado el cronograma de inversiones, y finalmente se calcularon la relación B/C y la TIR hasta el año 2010. Se consideró beneficio a la diferencia de costos entre los casos de ejecución y no ejecución de los proyectos.

El planteo de los beneficios de cada proyecto fue como se indica a seguir.

1) Desarrollo de Terminales Nacionales para Granos

En el caso de no contar con el proyecto, se supuso de los granos serán transportados por carretera hasta el puerto de Río Grandes sin utilización del transporte fluvial. Aquí, la diferencia de los costos de transporte hasta los puertos francos fue traducido como beneficio.

2) Desarrollo de Terminales para Granos en Puertos Francos

En el caso de no contar con el proyecto, se supuso la utilización de terminales de otros países. Aquí, el valor agregado generado de los ingresos de las terminales fue traducido como beneficios para el Paraguay.

3) Desarrollo del Principal Puerto Internacional Integrado en Villeta; (muelle de contenedores)

En caso de contar con el proyecto, el rendimiento del manejo de contenedores se reduce radicalmente. Como resultado de ello, se incrementarán los días de espera de los buques en el puerto, se reducirá el índice de rotación de contenedores y se elevará el costo del transporte fluvial en contenedores. Esta última diferencia fue considerada como beneficio.

Se pueden citar otros beneficios resultantes de este proyecto. Es decir, comparado al caso sin proyecto, como beneficio directo tiene la reducción del costo de espera de buques resultante del alivio de la congestión portuaria y como beneficio indirecto, el efecto de mejoramiento del tránsito urbano, o sea el mantenimiento de la seguridad de tránsito y la reducción del tiempo de transporte resultante del aligeramiento del transporte urbano de carga en contenedores hacia las áreas de influencia portuaria.

4) Desarrollo de Principales Puertos Internacionales

En caso de no contar con el proyecto se supuso que las cargas generales de importación serán transportadas desde el puerto de Asunción hasta cada una de las principales terminales. Por consiguiente, el beneficio resulta de la diferencia de costos entre el transporte desde los puertos francos del Río de la Plata hasta las terminales principales del interior y el transporte hasta el puerto de Asunción más el costo de transporte y espera de camiones.

5) Terminales de Distribución de Derivados del Petróleo

En caso de contar con el proyecto, los productos son transportados desde la refinería de Villa Elisa por medio de camiones cisterna. De ahí, el beneficio resulta de la diferencia entre el costo de transporte por vía fluvial y por carretera utilizando camiones cisterna.

16.5.2 Premisas y Resultados de la Evaluación Económica

En los Cuadros 16-5-1 a 16-5-6 se presentan las premisas y los resultados de la evaluación económica, y en el CUADRO 16-5-6, la síntesis global de éstos. Los resultados de la evaluación de Beneficio/Costo a año simple del año 2010 muestran que a excepción de las terminales de distribución de petróleo (Ciudad del Este), todos obtuvieron valores superiores a 1. Los proyectos con alto grado de prioridad son el muelle para contenedores del Puerto de Villeta, en lo referente a la inversión del sector público, y las terminales de distribución de petróleo de Concepción (3,29) y Encarnación (1,72) en lo que respecta a la inversión del sector privado.

En la evaluación económica al año 2010, los proyectos cuya relación B/C supera 1 son los correspondientes a las terminales de exportación de granos de los puertos francos y de distribución de petróleo (Encarnación y Concepción). El valor de B/C del principal puerto internacional integrado de Villeta es el resultado de la evaluación económica que considera solo los beneficios en concepto de incremento del rendimiento del manipuleo de cargas en contenedores, pero se supone que si se considerasen los demás beneficios e indirectos el valor superaría el del resultado del cálculo. Aún en los proyectos cuya relación B/C es inferior a 1, excluyendo el caso del puerto internacional de Concepción, la Tasa Interna de Retorno es superior al 5%.

CUADRO 16-5-1 EVALUACION DE DESARROLLO DE TERMINALES NACIONALES
PARA GRANOS

(UNID:1,000U\$S)

ANO	COSTO		BENEFICIO		B-C
		V/P		V/P	
1 1991	1,200	1,081	0	0	-1,200
2 1992	1,200	974	284	231	-916
3 1993	1,200	877	568	416	-632
4 1994	1,200	790	853	562	-347
5 1995	1,200	712	1,137	675	-63
6 1996	2,400	1,283	1,421	760	-979
7 1997	2,400	1,156	1,705	821	-695
8 1998	2,400	1,041	1,989	863	-411
9 1999	2,400	938	2,274	889	-126
10 2000	2,400	845	2,558	901	158
11 2001	2,400	761	2,842	902	442
12 2002	2,400	686	3,126	894	726
13 2003	2,400	618	3,411	878	1,011
14 2004	2,400	557	3,695	857	1,295
15 2005	2,400	502	3,979	832	1,579
16 2006	2,400	452	4,263	803	1,863
17 2007	2,400	407	4,547	771	2,147
18 2008	2,400	367	4,832	738	2,432
19 2009	2,400	330	5,116	704	2,716
20 2010	2,400	-3,572	5,400	670	34,200
20 2010	-28,800				

INV. TOTAL	42,000				
TOTAL	13,200	10,807	54,000	14,166	43,200
VPN=					3,359
B/C=					1.31
IRR=					16.0%

EVALUACION ANUAL UNICA:					
COSTO ANUAL PROMEDIO DE CAPITAL =					4,831
BENEFICIO EN 2010 =					5,400
B/C ANUAL UNICO =					1.12

OBS: VIDA UTIL =					30 AÑO
RESIDUAL =					0%
INTERES =					11%
1.COSTO TRANS. TERR. HASTA ZONA FRANCA					
(ENCARNACION-RIO GRANDE) 810Km					24.7 U\$S
2.COSTO TRANS. FLUVIAL					
(ENCARNACION-BUENOS AIRES) 1,660					22.0 U\$S
3.DIFERENCIA DE COSTOS					
24.7 - 22.0 =					2.7 U\$S
4.DEMANDA EN 2010					
3,500,000t x 200,000t / 360,000t = 2,000,000t					
(INST. NUEVAS/INST.TOTAL)					
V/P : VALOR PRESENTE					

CUADRO 16-5-2 EVALUACION DE DESARROLLO DE TERMINALES PARA GRANOS
EN PUERTOS FRANCOS

H03.12.18

2. TERM. EXP. GRANOS Z. FRANCA
(2 TERMINALES)

(UNID: 1,000U\$S)

ANO	COSTO		BENEFICIO		B-C
		V/P		V/P	
1 1991		0		0	0
2 1992		0		0	0
3 1993		0		0	0
4 1994		0		0	0
5 1995		0		0	0
6 1996		0		0	0
7 1997		0		0	0
8 1998	6,500	2,821		0	-6,500
9 1999	6,500	2,541		0	-6,500
10 2000	6,000	2,113	4,800	1,690	-1,200
11 2001	6,000	1,904	5,120	1,624	-880
12 2002		0	5,440	1,555	5,440
13 2003		0	5,760	1,483	5,760
14 2004		0	6,080	1,411	6,080
15 2005		0	6,400	1,338	6,400
16 2006	6,250	1,177	6,720	1,265	470
17 2007	6,250	1,060	7,040	1,194	790
18 2008	6,250	955	7,360	1,125	1,110
19 2009	6,250	860	7,680	1,057	1,430
20 2010			8,000	992	45,467
20 2010	-37,467	-4,647			
INV. TOTAL	50,000				
TOTAL	12,533	8,784	70,400	14,735	57,867
VPN=					5,951
B/C=					1.68
IRR=					21.5%
EVALUACION ANUAL UNICA					
COSTO ANUAL PROMEDIO DE CAPITAL=					5,751
BENEFICIO EN 2010 =					8,000
B/C ANUAL UNICO =					1.39
OBS:	VIDA UTIL =				30 AÑO
	RESIDUAL =				0%
	INTERES =				11%
	1.GASTO DE MANIPULEO p/TON				5 U\$/t
	2.COSTO DE CAPITAL+GANANCIAS				
	5 U\$/t x 40.0% =				2 U\$/t
	3.DEMANDA 1990 PORCION PYA				PORCION OTROS
	800 MIL TON: 700				100
	4.DEMANDA 2010				
	4,000 MIL TON: 3,500				500

**CUADRO 16-5-3 EVALUACION DE DESARROLLO DEL PRINCIPAL PUERTO
INTERNACIONAL INTEGRADO EN VILLETAS; (MUELLE DE
CONTENEDORES)**

3.PTO.INTERNAC. PRINC.DE COMERCIO VILLETAS
MUELLE CONTEN. (UNID:1,000US\$)

ANO	COSTO		BENEFICIO		B-C
		V/P		V/P	
1 1991		0		0	0
2 1992		0		0	0
3 1993		0		0	0
4 1994		0		0	0
5 1995	5,450	3,234		0	-5,450
6 1996	5,450	2,914		0	-5,450
7 1997		0	1,613	777	1,613
8 1998		0	1,747	758	1,747
9 1999		0	1,882	736	1,882
10 2000	5,450	1,919	2,016	710	-3,434
11 2001	5,450	1,729	2,150	682	-3,300
12 2002		0	2,285	653	2,285
13 2003		0	2,419	623	2,419
14 2004		0	2,554	592	2,554
15 2005		0	2,688	562	2,688
16 2006		0	2,822	531	2,822
17 2007		0	2,957	502	2,957
18 2008		0	3,091	472	3,091
19 2009		0	3,226	444	3,226
20 2010		-1,532	3,360	417	15,713
20 2010	-12,353				
INV. TOTAL	21,800				
TOTAL	9,447	8,264	34,810	8,459	25,363
VPN=					195
B/C=					1.02
IRR=					11.3%
EVALUACION ANUAL UNICA:					
COSTO ANUAL PROMEDIO DE CAPITAL =					2,508
BENEFICIO EN 2010					3,360
B/C ANUAL UNICO =					1.34
OBS:VIDA UTIL =					30 AÑO
RESIDUAL =					0%
INTERES =					11%
1.COSTO TRANSP.DE CONTEN.(INCL.COSTO CONT.)					40.0 U\$/t
2.COSTO REDUCIDO p/MEJO.TASA DE ROTACION					
T.ROTA. INCREMENTO p/ 1/3					
$80\%/(1+33.33\%) + 20\% = 80\%$					
80%-PORCION DE COSTO FIJO					
3.BENEFICIO DE LA DEMANDA 1990					
84 Mil ton 672 Mil US\$					
4.BENEFICIO DE LA DEMANDA 2010					
420 Mil ton 3,360 Mil US\$					

CUADRO 16-5-4 (1) EVALUACION DE DESARROLLO DE PRINCIPALES PUERTOS INTERNACIONALES

4.PTO.PRINC. DE COMERCIO INTERNAC.

Encarnacion (UNID:1,000U\$S)

ANO	COSTO		BENEFICIO		B-C
	V/P		V/P		
1 1991	0		0		0
2 1992	0		0		0
3 1993	0		0		0
4 1994	0		0		0
5 1995	0		0		0
6 1996	5,000	2,673	0		-5,000
7 1997	5,000	2,408	0		-5,000
8 1998	5,200	2,256	0		-5,200
9 1999	0		1,103	431	1,103
10 2000	0		1,181	416	1,181
11 2001	0		1,260	400	1,260
12 2002	0		1,339	383	1,339
13 2003	0		1,418	365	1,418
14 2004	0		1,496	347	1,496
15 2005	0		1,575	329	1,575
16 2006	0		1,654	311	1,654
17 2007	0		1,733	294	1,733
18 2008	0		1,811	277	1,811
19 2009	0		1,890	260	1,890
20 2010			1,969	244	10,082
20 2010	-8,113	-1,006			

INV.TOTAL	15,200				
TOTAL	7,087	6,332	18,428	4,057	11,341
VPN=					-2,274
B/C=					0.64
IRR=					6.2%

EVALUACION ANUAL UNICA:

COSTO ANUAL PROMEDIO DE CAPITAL =	1,748
BENEFICIO EN 2010	1,969
B/C ANUAL UNICO =	1.13

OBS:VIDA UTIL =	30 AÑO
RESIDUAL =	0%
INTERES =	11%

C.del Este

(UNID:1,000U\$S)

ANO	COSTO		BENEFICIO		B-C
	V/P		V/P		
1 1991	0		0		0
2 1992	0		0		0
3 1993	0		0		0
4 1994	0		0		0
5 1995	0		0		0
6 1996	0		0		0
7 1997	0		0		0
8 1998	0		0		0
9 1999	0		0		0
10 2000	0		0		0
11 2001	0		0		0
12 2002	0		0		0
13 2003	5,000	1,288	0		-5,000
14 2004	5,000	1,160	0		-5,000
15 2005	5,200	1,087	0		-5,200
16 2006	0		1,759	331	1,759
17 2007	0		1,843	313	1,843
18 2008	0		1,926	294	1,926
19 2009	0		2,010	277	2,010
20 2010	0		2,094	260	13,754
20 2010	-11,660	-1,446	0		

INV.TOTAL	15,200				
TOTAL	3,540	2,088	9,631	1,475	6,091
VPN=					-614
B/C=					0.71
IRR=					6.9%

EVALUACION ANUAL UNICA:

COSTO ANUAL PROMEDIO DE CAPITAL =	1,748
BENEFICIO EN 2010	2,094
B/C ANUAL UNICO =	1.20

OBS: VIDA UTIL =	30 AÑO
RESIDUAL =	0%
INTERES =	11%

CUADRO 16-5-4 (2) EVALUACION DE DESARROLLO DE PRINCIPALES PUERTOS INTERNACIONALES (CONT.)

Concepcion				(UNID:1,000U\$S)	
ANO	COSTO		BENEFICIO		
		V/P		V/P	B-C
1 1991		0		0	0
2 1992		0		0	0
3 1993		0		0	0
4 1994		0		0	0
5 1995		0		0	0
6 1996		0		0	0
7 1997		0		0	0
8 1998		0		0	0
9 1999		0		0	0
10 2000		0		0	0
11 2001		0		0	0
12 2002		0		0	0
13 2003		0		0	0
14 2004		0		0	0
15 2005		0		0	0
16 2006	3,500	659		0	-3,500
17 2007	3,500	594		0	-3,500
18 2008	3,640	556		0	-3,640
19 2009		0	1,335	184	1,335
20 2010			1,391	172	10,617
20 2010	-9,226	-1,144			
INV. TOTAL	10,640				
TOTAL	1,414	665	2,726	356	1,312
VPN=					-308
B/C=					0.54
IRR=					4.1%
EVALUACION ANUAL UNICA:					
COSTO ANUAL PROMEDIO DE CAPITAL =				1,224	
BENEFICIO EN 2010				1,391	
B/C ANUAL UNICO =				1.14	
OBS:VIDA UTIL =				30 A	
RESIDUAL =				0%	
INTERES =				11%	

1.DIFERENCIA DE COSTOS DE TRANSP. ALIMENT.TERRESTRE Y FLUVIAL DIST. COSTO

PUERTO	TERRE. Km	TOTAL ALIMENT FLU. TERRE. Km U\$S	FLU TOTAL U\$S	INC U\$S	DIF. U\$S
Asuncion	--	1,630 --	28.0	--	--
Encarnacion	370	1,660 20.1	28.4	0.4	19.7
C.del Este	340	1,940 18.7	32.3	4.3	14.4
Concepcion	540	2,010 28.4	33.2	5.2	23.2

COSTO FLU.:Asuncion - Buenos Aires : 28U\$S/t
PORCION RELACIONADA DE COSTO FLU.:80%

2.DEMANDA EN MIL TONELADAS

PUERTO	1990	2010
Encarnacion	20	100
C.del Este	29	145
Concepcion	12	60

CUADRO 16-5-5 (1) TERMINALES DE DISTRIBUCION DE DERIVADOS DEL PETROLEO

5. TERM. DISTR. PROD. PETROLEO

Encarnacion (UNID: ,000U\$S)

ANO	COSTO		BENEFICIO		
		V/P	V/P	B-C	
1 1991		0	0	0	
2 1992		0	0	0	
3 1993		0	0	0	
4 1994		0	0	0	
5 1995		0	0	0	
6 1996		0	0	0	
7 1997	2,500	1,204	0	-2,500	
8 1998	2,500	1,085	0	-2,500	
9 1999		0	864	338	864
10 2000		0	925	326	925
11 2001		0	987	313	987
12 2002		0	1,049	300	1,049
13 2003		0	1,110	286	1,110
14 2004	1,400	325	1,172	272	-228
15 2005	1,400	293	1,234	258	-166
16 2006		0	1,295	244	1,295
17 2007		0	1,357	230	1,357
18 2008		0	1,419	217	1,419
19 2009		0	1,480	204	1,480
20 2010			1,542	191	6,485
20 2010	-4,943	-613			

INV. TOTAL	7,800				
TOTAL	2,857	2,293	14,433	3,178	11,576
VPN=					885
B/C=					1.39
IRR=					16.2%

EVACUACION ANUAL UNICA

COSTO ANUAL PROMEDIO DE CAPITAL =	897
BENEFICIO EN 2010	1,542
B/C ANUAL UNICO =	1.72

OBS:VIDA UTIL =	30 AÑO
RESIDUAL =	0%
INTERES =	11%

C.del Este

(UNID: ,000U\$S)

ANO	COSTO		BENEFICIO		
		V/P	V/P	B-C	
1 1991		0	0	0	
2 1992		0	0	0	
3 1993		0	0	0	
4 1994		0	0	0	
5 1995		0	0	0	
6 1996		0	0	0	
7 1997		0	0	0	
8 1998		0	0	0	
9 1999		0	0	0	
10 2000		0	0	0	
11 2001		0	0	0	
12 2002	2,500	715	0	-2,500	
13 2003	2,500	644	0	-2,500	
14 2004		0	506	117	506
15 2005		0	533	111	533
16 2006		0	560	105	560
17 2007		0	586	99	586
18 2008		0	613	94	613
19 2009	1,400	193	640	88	-760
20 2010	1,400	174	666	83	6,910
20 2010	-6,243	-774			

INV. TOTAL	7,800				
TOTAL	1,557	950	4,105	698	3,948
VPN=					-252
B/C=					0.73
IRR=					9.9%

EVACUACION ANUAL UNICA

COSTO ANUAL PROMEDIO DE CAPITAL =	897
BENEFICIO EN 2010	666
B/C ANUAL UNICO =	0.74

OBS: VIDA UTIL =	30 AÑO
RESIDUAL =	0%
INTERES =	11%

CUADRO 16-5-5 (2) TERMINALES DE DISTRIBUCION DE DERIVADOS DEL PETROLEO (Cont.)

Concepcion		(UNID: ,000US\$)		
AÑO	COSTO		BENEFICIO	
	V/P		V/P	B-C
1 1991	0		0	0
2 1992	0		0	0
3 1993	0		0	0
4 1994	2,500	1,647	0	-2,500
5 1995	2,500	1,484	0	-2,500
6 1996	0	1,298	694	1,298
7 1997	0	1,416	682	1,416
8 1998	0	1,534	666	1,534
9 1999	0	1,652	646	1,652
10 2000	0	1,770	623	1,770
11 2001	1,400	444	1,888	599
12 2002	1,400	400	2,006	573
13 2003	0	2,124	547	2,124
14 2004	0	2,242	520	2,242
15 2005	0	2,360	493	2,360
16 2006	0	2,478	467	2,478
17 2007	0	2,596	440	2,596
18 2008	0	2,714	415	2,714
19 2009	0	2,832	390	2,832
20 2010			2,950	366
20 2010	-4,163	-516		7,113
INV. TOTAL 7,800				
TOTAL 3,637 3,458 31,858 8,121 28,222				
VPN= 4,662				
B/C= 2.35				
IRR= 37.8%				
EVACUACION ANUAL UNICA				
COSTO ANUAL PROMEDIO DE CAPITAL = 897				
BENEFICIO EN 2010 2,950				
B/C ANUAL UNICO = 3.29				
OBS:VIDA UTIL = 30 AÑO				
RESIDUAL = 0%				
INTERES = 11%				

1.DIFERENCIA DE COSTOS DE TRANSP.TERRESTRE Y FLUVIAL

PUERTO	TERRE. Km	TOTAL FLU. Km	ALIMENT DIST. Km	TERRE COSTO U\$S	FLU TRONC U\$S	ALI. U\$S	COSTO TANQUE U\$S	DIFE. U\$S
Encarnacion	370	733	10	27.4	14.5	0.7	1.3	10.3
C.del Este	340	1,083	10	25.2	20.4	0.7	1.3	2.7
Concepcion	540	310	10	40.0	9.0	0.7	1.3	28.9
COSTO TERRE.:0.074 US\$								

FLU:COSTO FIJO 40%

COSTO OPERATIVO DE TANQUES DE PETROLEO : 1,687GS/ton=1.3 US\$/t

(Fuente:PETROPAR)

2.DEMANDA EN UNID:MIL TON

	1990	1990
Encarnacion	30	150
C.del Este	49	245
Concepcion	20	102

CUADRO 16-5-6 RESUMEN DE EVALUACION DE LOS PROYECTOS TRANSPORTE FLUVIAL

Proyectos	Monto de Costo anual		Beneficio Inversion de Capital en Año 2010 (Mil. U\$S)	Indice de Prioridad (B/C en 2010)	Evaluacion por	
	(Mil. U\$S)	(Mil. U\$S)			B/C	IRR
1. Puertos para Exportacion de de Granos	42,000	4,831	5,400	1.12	1.31	16.0%
2. Puertos de Granos para Ultramar en la Zona Franca	50,000	5,751	8,000	1.39	1.68	21.5%
3. Puerto Internacional Super-Integrado en Villeta	21,800	2,508	2,352	1.34	1.02	11.3%
4. Puertos Internacionales en las Zonas Principales						
A) Encarunacion	15,200	1,748	1,969	1.13	0.64	6.2%
B) Ciudad del Este	15,200	1,748	2,094	1.20	0.71	6.9%
C) Concepcion	10,640	1,224	1,391	1.14	0.34	4.1%
5. Puertos Distribuidores para Petro-Productos						
A) Encarunacion	7,800	897	1,542	1.72	1.39	16.2%
B) Ciudad del Este	7,800	897	666	0.74	0.73	9.9%
C) Concepcion	7,800	897	2,950	3.29	2.35	26.6%

Capítulo 17 PLAN DE EQUIPAMIENTO DEL FERROCARRIL

17.1 PROBLEMÁTICA DEL PLAN DE EQUIPAMIENTO DEL FERROCARRIL

1) Generalidades

Las estructuras de las vías como los vagones se encuentran en avanzado estado de obsolescencia, debido a la falta de inversión de mejoramiento por largos periodos y por la insuficiencia del presupuesto de reparación.

2) Instalaciones Ferroviarias

(1) Vías

Entre las instalaciones ferroviarias, las vías son las que se encuentran en severo estado de deterioro, y actualmente no existen balastos y los durmientes se encuentran ocultos con la arena. Los rieles empleados son cortos, cuya longitud es inferior a 12 m, habiendo por ejemplo rieles de 60 lb/yarda (30 kg/m) 328 Km, y de 75 lb/yarda (37 kg/m) 105 km.

La junta de las vías están debilitadas y desgastadas debido al empleo de rieles cortos que requieren mayor cantidad de uniones. Además, los durmientes sumergidos en la arena no permiten la inspección suficiente de la forma, la calidad, el estado de erosión de la plataforma de la vía por aguas pluviales ni realizar reparaciones. Estos hechos desembocan en la reducción de la velocidad de marcha, de la comodidad y en el aumento de accidentes tales como descarrilamientos.

Los accidentes por descarrilamiento incrementan anualmente. Los registrados en el año 1987 ascienden a 61 casos, en el año 1988 a 63 casos, en el año 1989 a 132 casos. Los registros de 1990/1991 son similares a los de 1989, en donde la cantidad de accidentes es superior a 100 casos. (Fuente: Estudio de los Corredores de Exportación del Paraguay, Abril de 1991).

La mayoría de los pasos a nivel está formada de rieles viejos instalados sobre las vías principales.

(2) Base Vial (Remoción de suelo, terraplén, cuneta) y Puentes

La base se encuentra en buenas condiciones, con escasa remoción y terraplenado. Sin embargo, se observa el defecto en el sistema de desagüe, por lo que el subrasante se encuentra siempre húmedo. Esto hace aflojar el subrasante y acelera la descomposición de los durmientes. En cuanto a los puentes, existen puentes con vigas de hierro y de madera y en ambos casos están realizando las obras de mantenimiento correspondiente, pero no se toman suficientes medidas de prevención de la erosión de la base de los pilares de puentes y del deterioro de los pilares de puentes de madera.

3) Carruaje

Las locomotoras son a vapor de tipo "tender" ensanchado. Hay 22 locomotoras en total, de las cuales 16 están disponibles. Este tipo de locomotoras requiere, aparte de las paradas en las estaciones, detenciones para el suministro de leñas y agua, debido al bajo rendimiento de la leña y a la escasa cantidad de transporte permitido sobre el "tender". Además, se observa el deficiente mantenimiento de los frenos. A causa de los problemas mencionados, aumenta el tiempo de paradas y no permite mantener el horario de servicio, debido también a las limitaciones de velocidad por el mal estado de frenos y vías. Se cuenta con 23 vagones de pasajeros y 163 de cargas, pero en la plataforma de las mismas se observa la falta de mantenimiento correspondiente. (Fuente: Estudio de los Corredores de Exportación del Paraguay, Abril de 1991).

4) Semáforos de Seguridad y Equipos de Telecomunicación

No existen señalizaciones semafóricas de seguridad y la operación se realiza a través de la emisión de boletos y la comunicación telegráfica con las estaciones vecinas. Este método no presenta mayores problemas con la frecuencia de servicio actual, pero las instalaciones de telecomunicación (Telégrafo) ya se encuentran desgastados.

5) Instalaciones para Pasajeros

Las instalaciones para pasajeros de las principales estaciones están conformadas por plataforma, techado, sala de espera, además de las dependencias para oficina del jefe de estación, oficina administrativa y sala de telégrafo. En cuanto a la plataforma, la altura estándar es a nivel pero longitudinalmente son cortas y solamente la de Asunción tiene una alzada (88m de longitud). Hay estaciones que carecen siquiera de plataformas a nivel, en donde deberán tomarse medidas de seguridad para el ascenso y descenso de pasajeros.

6) Instalaciones para Embarque de Cargas

De la carga transportada (exportación), la soja con destino a la Argentina tiene como terminal a las estaciones de Encarnación y sus alrededores, en donde se realiza el acopio y embarque a los trenes utilizando las tolvas construidas por los acopiadores. Pero en los últimos tiempos se observa una insuficiencia de instalaciones viarias, locomotoras y vagones de carga debido al incremento anual del volumen de exportación del grano.

La carga doméstica se maneja en 30 estaciones intermedias entre Asunción y Encarnación. Las estaciones para cargas mayores son las de Asunción y Villarrica. Las tareas de carga y descarga y de recomposición del convoy en las estaciones insumen mucho tiempo, razón por la que se producen demoras y la hora de llegada a la estación de Asunción se hace incierta.7) Situación Real del Sistema Administrativo y de Mantenimiento

El sistema del FCPCAL y el plantel de personal del mismo es tal como se indica en el Cuadro 17-1-1. Se requiere una distribución adecuada a la frecuencia de sus servicios (tres servicios semanales).

CUADRO 17-1-1 PERSONAL ASIGNADO POR SECCION

Seccion	Catid.	Detalle
1. Administrador/ Estacion (25%)	204	204/441 km = 0.46 Pers./ km
2. Operadores (7%)	55	55/441 km = 0.12 Pers/ km
3. Locom. a Vapor (7%)	57	57/ 16 Vag.= 3.56 Pers/ Locom.
4. Mant. de Mat. Rodantes (31%)	251	251/202 loc.= 1.24 Pers./Vag.
5. Vias y Obras (30%)	238	238/441 km = 0.54 Pers./ km
Total	805	

17.2 PROYECCION DE LA FUTURA DEMANDA DEL FERROCARRIL

1) Proyección de la Demanda

(1) Generalidades

Comparando los resultados de transporte de pasajeros y de carga de los años 1989 y 1990, en éste último las cifras decayeron a alrededor de 54% con respecto al primero. Si bien el transporte de cargas incrementó a 291.102 ton./año, 272.000 ton/año corresponde al transporte desde Encarnación hacia Argentina, y el volumen de transporte a nivel doméstico fue de 19.000ton/año, disminuyendo al igual que el transporte de pasajeros. Sin embargo, se tienen expectativas de crecimiento del volumen de transporte, tanto de pasajeros como de carga, mediante el mejoramiento de los equipamientos.

(2) Transporte de Pasajeros y de Carga

Dentro del transporte de pasajeros, la línea Asunción - Ypacarai es necesaria como red de transporte ferroviario interurbano y la demanda del año 2010 llegaría a 730.000 pasajeros/año, siempre y cuando se logre un nivel de servicios eficiente, al igual que en la línea de larga distancia Asunción - Encarnación, en donde se espera un incremento a 477.000 pasajeros/año. Por otra parte, el transporte de cargas está centralizado hacia el sur de Encarnación y el cambio de las vías del tramo Gral. Artigas - Encarnación hará que el ferrocarril pase cerca de las zonas productoras de cereales, localizadas en el Departamento de Itapúa. Si juntamente a esas obras se implementare el equipamiento de estructuras adecuadas para la recolección de cereales en las zonas próximas a las estaciones, aumentaría el rendimiento del transporte de cargas y se podría esperar una demanda de 959.200 ton./año en al año 2010 (Ver Cuadro 17-2-1).

CUADRO 17-2-1 PROYECCION DE LA DEMANDA Y RESULTADOS DE TRANSPORTE DE PASAJEROS Y DE CARGA (año 2010)

Año		1989	1990	2000	2010
Pasajeros/año	Zona Capital	158,000	90,900	352,000	730,000
	Nacional	155,200	74,900	183,000	449,000
	Internacional	6,800	6,200	14,300	28,000
	Total	320,000	172,000	549,300	1,207,000
Cargas (ton/año)	Nacional	21,000	11,400	115,000	218,300
	Exportación	112,800	245,000	480,000	680,900
	Importación	13,700	26,000	39,400	59,800
	Total	147,500	282,400	634,400	959,000

3) Transporte de Cargas por Rubros de Exportación

Las principales cargas de exportación (680.900ton) son los productos agrícolas tales como soja, trigo y maíz. La demanda de estos bienes estimada para el año 2010 se muestra en el Cuadro 17-2-2.

Se supone que el incremento de la carga generada por Paraguay podrá ser absorbida suficientemente por el ferrocarril argentino (F.G. Urquiza), considerando que el volumen transportado por éste fue de 1,3 millones de toneladas/año (735 millones Kiloton) en el 1989 y la capacidad por vía es de alrededor de 3 millones ton/año.

CUADRO 17-2-2 PROYECCION DE LA DEMANDA DE PRODUCTOS AGRICOLAS DE EXPORTACION (AÑO 2010)

(Ton)			
Productos	Puertos Ultramar	Mercado Brasileiro	Total
Soja	309,000	0	309,000 (Mar-Jun 4 Meses)
Trigo	41,300	140,900	182,200 (Set-Nov 3 Meses)
Maiz	96,400	41,300	137,700 (Dic-Feb 3 Meses)
Otros	36,400	15,600	52,000
Total	483,100 (70%)	197,800 (30%)	680,900

2) Equipamiento del Corredor para el Comercio Exterior

El equipamiento del corredor para el comercio exterior es un tema de suma importancia para el Paraguay, considerado también desde el punto de vista del aseguramiento del ingreso de divisas. Si bien la mayor parte del actual corredor atraviesa por territorio argentino y solo una sección mínima se encuentra dentro del Paraguay, sería conveniente intentar la diversificación de medios de transporte que estructuren esos corredores mediante el afianzamiento de rutas de exportación servidas por el ferrocarril, el cual presenta ventajas comparativas en el transporte de grandes volúmenes. Por consiguiente, es deseable apuntar al mejoramiento operativo del ferrocarril mediante el equipamiento del corredor.

17.3 PLAN DE EQUIPAMIENTO DE LAS INSTALACIONES FERROVIARIAS

1) Generalidades del Plan

Las estructuras, instalaciones y equipos rodantes en buenas condiciones posibilitan la prestación de servicios de transporte rápido, seguro y en gran escala. Partiendo de esta premisa, el mejoramiento de las instalaciones y del equipo rodante (locomotoras y vagones) permitirá garantizar servicios a horario y con ello, lograr el incremento de pasajeros y carga. Por lo tanto, el plan de mejoramiento del ferrocarril abarcará básicamente a todos los tramos.

Los planos de localización ferroviaria, de ingeniería y de obras de arte se muestran en Figs. 6-1-1, 17-3-1 y 17-3-2.

2) Plan de Mejoramiento de las Instalaciones

(1) Mejoramiento de las Vías

A. Tramo Asunción - Ypacarai (44Km)

El equipamiento de las vías para el fortalecimiento de la capacidad de transporte del ferrocarril en Asunción y sus alrededores está siendo planificado por el gobierno español. El proyecto consiste principalmente en el mejoramiento de la base (remoción de suelo, terraplenado, cunetas, etc), de puentes y de las vías (rieles, balastos, barreras para pasos a nivel y durmientes).

Además, se elevará la frecuencia de servicios del tren suburbano que sirve entre Asunción e Ypacarai, por lo que se requerirá la instalación de vías de cruzamiento en lugares apropiados (generalmente en la jurisdicción de las estaciones).

B. Tramo Gral. Artigas - Encarnación (79 Km)

En este tramo, la línea de ferrocarril será trasladada como parte de las obras por indemnización de la Represa de Yacyretá, desde Gral. Artigas hasta Encarnación, pasando por Fram, debido a que será inundado gran parte del tramo actual por la construcción de la represa hidroeléctrica de Yacyretá. El diseño y ejecución de las obras de traslado está a cargo del Ente Binacional Yacyretá.

C. Tramo Villarrica - Gral. Artigas (141 Km)

Es un proyecto de cooperación para el equipamiento de las vías, complementario al proyecto de traslado de la ferrovia del punto b) y consiste en el suministro de materiales. El equipamiento consiste en la renovación de rieles, balastos y durmientes y mejoramiento de los puentes.

D. Tramo Ypacarai - Villarrica (106 Km)

Este tramo no cuenta con ningún proyecto de equipamiento de las vías como los otros 3 tramos precedentes, por lo que las vías de

este tramo quedarían en mal estado. Cuando existen tramos en mal estado es difícil esperar mejoramiento en la capacidad de transporte, y además, el rendimiento de las inversiones de los 3 tramos precedentes se verá reducido a la mitad. Por consiguiente, el mejoramiento consiste básicamente en la recuperación de las vías para evitar inconvenientes y accidentes en el servicio (demoras por reducción de velocidad, accidentes por descarrilamiento, etc.).

Los mejoramientos consisten en:

- Cambio de materiales desgastados por aquellos generados en el mejoramiento de los tramos a, b, y c y que están relativamente bien conservados.
- Las vigas metálicas y pilares de madera generados de los puentes serán empleados para sustituir o reforzar los puentes de madera desgastados, luego de realizar la correspondiente prueba de calidad.
- Los rieles desgastados y recuperados podrán ser utilizados para protección de descarrilamientos y erosión de las zonas de puentes. Además, los materiales de madera tales como los durmientes podrán ser empleados para cercos de protección o para combustible (leña).

(2) Equipamientos para el Mantenimiento de Vías

CUADRO 17-3-1 MAQUINARIAS PARA LA EXTENSION Y MANTENIMIENTO DE VIAS

Maquinaria y Vagones	Cantidad
1. Pison Multiple	1
2. Zorra Motor	1
3. Planta Trituradora de Piedra	2
4. Maquinaria y Elementos para la Topadora y otros la Construcción de Vías	
5. Compra de Vagon Tolva	20 Vag. (10 Vag. para el Mantenimiento de la vía después de terminar la obra y 10 Vag. a ser destinados par vagon de carga)
6. Compra de Vagones Descubiertos	14 Vag. (7 vagones para mantenimiento de vías y 7 vagones a ser destinados para vagon de Carga)

El sistema de ejecución de las obras será por administración del FCPCAL y la adquisición de equipos y materiales para el mantenimiento de las vías podrán ser solventados con los costos de obras de construcción, a excepción del tramo Ypacarai - Villarrica, y por costos de fletes necesarios para el transporte de materiales. Además, los mismos equipos podrán ser empleados para el mejoramiento de las vías del tramo Ypacarai - Villarrica, asimismo para el mantenimiento posterior. Por lo tanto se procurará la adquisición de equipos destinados a las obras de construcción de las vías que se muestran en el Cuadro 17-3-1.

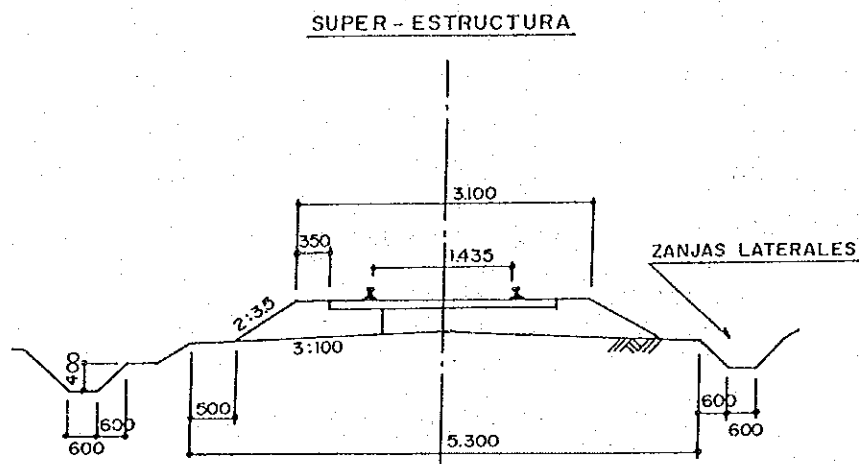


Fig. 17-3-1 PLANO DE VIA

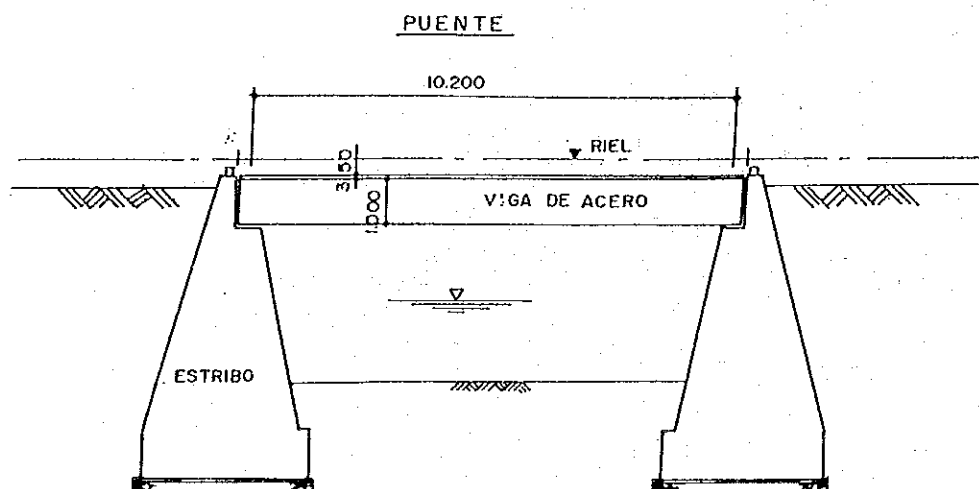


Fig. 17-3-2 PLANO DE PUENTE

(3) Equipamiento del Carruaje

A. Mejoramiento del Carruaje

Para elevar la velocidad de servicios, la limpieza y engrase de la plataforma (chassis), freno y caños de freno son tareas de mantenimiento importantes que deben ser realizados a fin de garantizar la seguridad. Además, luego de concluir el equipamiento de las vías, se deberá elevar el índice operativo de las locomotoras a vapor, conjuntamente al aumento de la velocidad de marcha. Uno de los métodos para elevar el índice operativo es aumentando el volumen de combustible y agua en el "tender", de tal forma que permita recorrer mayor distancia sin reabastecimiento, pero es necesario estudiar también el material de combustión (leña de buena calidad, empleo conjunto de leña y gasoil u otro derivado, etc.) de mayor rendimiento. Por lo tanto, la mayor parte de los vagones existentes serán reparados y la adquisición se hará de acuerdo al avance de mejoramiento de las vías y demanda de transporte. Por otra parte con respecto a los frenos, será conveniente el uso de frenos de aire para facilitar su mantenimiento.

B. Vagones de Carga

B-1 Vagones para Exportación de Granos

Del transporte de cargas, los resultados de la exportación de granos (soja) del año 1990 indican un incremento de 2,5 veces con respecto a los del año 1989, cuyos valores fueron 221.990 ton y 87.004 ton respectivamente, Los destinos de transporte fueron como se muestra en el Cuadro 17-3-2.

CUADRO 17-3-2 RESULTADOS DE LA EXPORTACION DE GRANOS (SOJA), AÑO 1990

Destino		ton/año	ton-km	
Paso de los Libres	(375 km)	34,514	12,942,750	(Rio Grande)
Salto Grande	(664 km)	26,250	16,905,000	(Fray Bentos)
Concepcion del Uruguay	(757 km)	161,226	122,048,832	(Uruguay)
Total		221,990	151,896,582	(684 km)

Fuente: Est. de los Corredores de Exportacion del Paraguay- Abril de 1991

El transporte de granos de exportación se verifica principalmente entre los meses de marzo a junio. El volumen de transporte medio es de 55.500 ton/mes y alrededor de 1,800 ton/día. Como la frecuencia de rotación de vagones es de cinco días (dos días para carga y descarga, dos para viajes de ida y vuelta, uno para otros menesteres, se deduce que la utilización de vagones es como se indica en el Cuadro 17-3-3.

CUADRO 17-3-3 VAGONES EMPLEADOS EN LA EXPORTACION (AÑO 1990)

	ton/día	Capacidad Media (ton)	Numero de días	Cantidad
Tren de Cargas	1,800 ÷	30	x 5	= 300

Del volumen de transporte de granos previsto para el 2010 (consúltese Cuadro 17-2-2: Proyección de la demanda de transporte de granos para exportación), el correspondiente a los principales componentes que son la soja, el trigo y el maíz, suma un total de 628.900ton, pero la época de despacho de los mismos es diferente. Por consiguiente, el cálculo de la cantidad de trenes se efectuó en base al volumen de transporte de soja, el cual asciende a 309.000ton (durante 80 días), con un promedio de 3.800ton/día y una frecuencia de rotación de trenes de cinco días, conforme se muestra en el siguiente cuadro.

CUADRO 17-3-4 CANTIDAD DE TRENES DE CARGA PLANIFICADA PARA LA EXPORTACION DE GRANOS (AÑO 2010)

	ton/día	Capacidad media(ton)	Numero de Dias	Cantidad
Tren de Cargas	3,800 ÷	30	x 5	= 640

En base a la cantidad de trenes planificada, se determinó la cantidad de trenes a cargo de Paraguay. La proporción a cargo se fijó conforme a los resultados de transporte de 1990, la cual fue de 1:11 (9%:91%), resultante de la comparación del costo de transporte de la soja dentro del Paraguay, el cual es de 2US\$/ton, y el mismo dentro de la Argentina, que es de 21US\$/ton. (Cuadro 17-3-5)

CUADRO 17-3-5 CANTIDAD DE TRANES A CARGO (AÑO 2010)

	Proporcion	Cantidad
Paraguay	9%	64
Argentina	91%	576
Total	100%	640

A partir de las consideraciones expuestas, se requerirá el fortalecimiento de trenes para exportación de granos.

B-2 Trenes para el Servicio de Cargas Domésticas

La cantidad de trenes se calculó en base al volumen de transporte doméstico (consúltese Cuadro 17-2-1: Proyección y resultados de la demanda de transporte de pasajeros y carga), el cual asciende a 218.300ton/año, con un promedio de 730ton/día (300 días/año). La frecuencia de rotación de trenes fue fijado en tres días

(Cuadro 17-3-6).

CUADRO 17-3-6 CANTIDAD DE TRENES DE CARGA PLANIFICADA PARA EL TRANSPORTE DOMESTICO (AÑO 2010)

	ton/dia	Capacidad Media (ton)	Numero de dias	Cantidad
Vagon de cargas	730	÷ 20	x 3	= 110
Reppuesto				= 16
Total				= 126

B-3 Plan de Empleo de Trenes para Carga Doméstica

La utilización de trenes de carga fue planificado como se muestra en el Cuadro 17-3-7, en base a la cantidad de trenes planificada para uso doméstico.

CUADRO 17-3-7 PLAN DE UTILIZACION DE TRENES PARA CARGAS DOMESTICAS (AÑO 2010)

Tipo de Tren	Capacidad Media (ton)	Vagon	Frecuencias	ton/dia
Tren de Cargas	20	x 16	x 2	640
Tren Mixto		3	x 2	120
Total				760

B-4 Cantidad de Vagones

La cantidad de vagones necesarios para el transporte de carga de exportación y de carga doméstica asciende a 190 unidades (Cuadro 17-3-8).

CUADRO 17-3-8 CANTIDAD DE VAGONES (AÑO 2010)

Vagon	Cantidad
Internacional	64
Nacional	126
Total	190

C. Vagones para Pasajeros

C-1 Vagones para el Tren de Servicio Interurbano

La cantidad de pasajeros prevista en la red de servicio interurbano Asunción - Ypacarai asciende a 730.000 personas/año (ida y vuelta), con un promedio diario de 2.430 personas/día (300 días/año), de la cuales el 60% está dado por pasajeros de Luque con destino a Asunción. Por consiguiente, la cantidad de vagones para pasajeros fue planificada a partir de la cantidad transportada por trenes que llegan a Asunción, tal como se indica en el Cuadro 17-3-9. (Fig. 17-3-3).

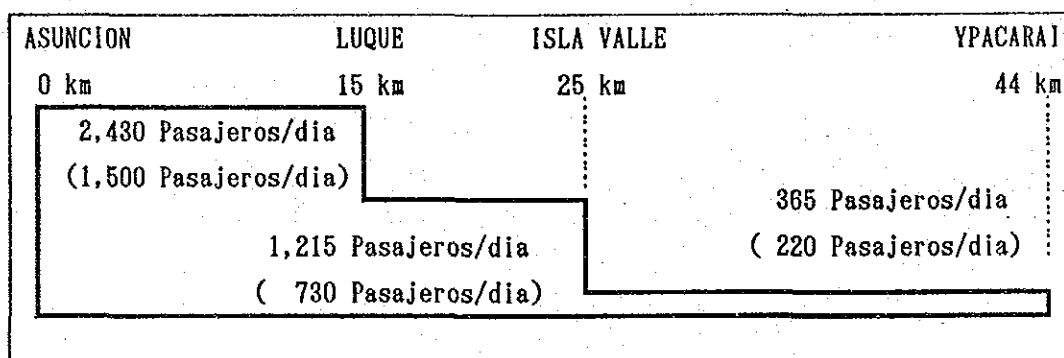


Fig. 17-3-3 CANTIDAD DIARIA DE PASAJEROS EN EL TRAMO ASUNCION - YPACARAI

CUADRO 17-3-9 CANTIDAD DE VAGONES PLANIFICADA PARA EL TREN DE SERVICIO INTERURBANO (EN UN SENTIDO)

	Pasaj./día	Pasaj./Unidad	Cantidad
Carro de Pasajeros (2,430 x 60 %)	±	88	= 16

C-2 Vagones para el Tren de Servicio de Larga Distancia

La cantidad de pasajeros prevista para el servicio de larga distancia Asunción - Encarnación asciende a 499.000 personas/año (ida y vuelta), con un promedio diario de 1.500 personas/día (300 días/año). Por consiguiente, la cantidad de vagones para pasajeros fue planificada a partir de la cantidad transportada en un solo sentido, tal como se indica en el Cuadro 17-3-10.

CUADRO 17-3-10 CANTIDAD DE VAGONES PLANIFICADOS PARA EL TREN DE LARGA DISTANCIA (EN UN SENTIDO)

	Pasaj./día	Pasaj./Unidad	Cantidad
Carro de Pasajeros (1,500 ÷ 2)	÷	88	= 9

C-3 Plan de Utilización de Trenes para Pasajeros

La cantidad de vagones para pasajeros a ser empleado en el servicio interurbano con destino a Asunción asciende a 16 vagones y en el de larga distancia a 18 vagones (para un viaje redondo), sumando un total de 34 vagones. En atención a la comodidad de los usuarios del tren interurbano, en su mayoría compuesto por empleados y estudiantes, se requerirá el servicio de cinco trenes, mientras que en el de larga distancia el servicio de seis trenes (viajes redondos) para satisfacer las necesidades de los usuarios de las estaciones intermedias. Para el efecto, se deberá fortalecer el equipamiento ferroviario (por ejemplo de vías para maniobras) e incorporar nuevas locomotoras (a vapor, etc.) Sin embargo, si se incorporaren locomotoras diesel se fortalecería la capacidad transportativa del servicio interurbano y a la par podrían ser empleadas también en el servicio de larga distancia, y el fortalecimiento en gran escala de los equipamientos sería innecesario.

Por consiguiente, se decidió la planificación de la utilización de trenes incluyendo la incorporación de locomotoras diesel. (ver Cuadros 17-3-11 y 17-3-12).

Las locomotoras diesel son livianas y desarrollan altas velocidades, por lo que posibilitará el servicio expreso entre Asunción y Encarnación.

CUADRO 17-3-11 UTILIZACION DE TRENES PARA LA RED INTERURBANA (UN SENTIDO)

Tipo de Vagon	Carro de Pasajeros		Frecuen- cias/día	Cantidad
Carro Diesel	3	x	2	= 6
Tren de Pasajeros	5	x	2	= 10
Total				16

CUADRO 17-3-12 UTILIZACION DE TRENES DE LARGA DISTANCIA (UN SENTIDO)

Tipo de Vagon	Carro de Pasajeros		Frecuen- cias/día	Cantidad
Carro Diesel	3	x	1	= 3
Tren de Pasajeros	5	x	1	= 5 (Tren Mixto Psajeros y Cargas)
Tren de Cargas	1	x	1	= 1 (Tren Mixto Psajeros y Cargas)
Total				9

C-4 Cantidad de Vagones para Pasajeros

Conforme al plan de utilización de trenes, la cantidad de vagones necesarios es como sigue:

CUADRO 17-3-13 CANTIDAD DE VAGONES PARA PASAJEROS (AÑO 2010)

Tipo de Vagon	Carro Diesel			Total
	Carro de Pasajeros	P/ Pasaj.	P/ Motor	
Asuncion-Ypacarai	10	2	1	13
Asuncion-Encarnacion	2x6	2	1	15
San Salvador-Abai	1	0	0	1
Tren Internacional	2	0	0	2
Otros	3	0	0	3
Repuesto	5	2	1	8
Total	33	6	3	42

D. Locomotoras a Vapor

La cantidad de locomotoras a preparar es determinada por la cantidad de servicios de trenes y la capacidad de remolque de las mismas. De acuerdo al plan de utilización, es factible su ejecución con las actuales 22 unidades en existencia, de manera que se decidió el empleo de tales unidades. La capacidad de remolque de las locomotoras existentes, previamente reparadas y acondicionadas, se planificó en alrededor de 400ton. (Cuadro 17-3-14)

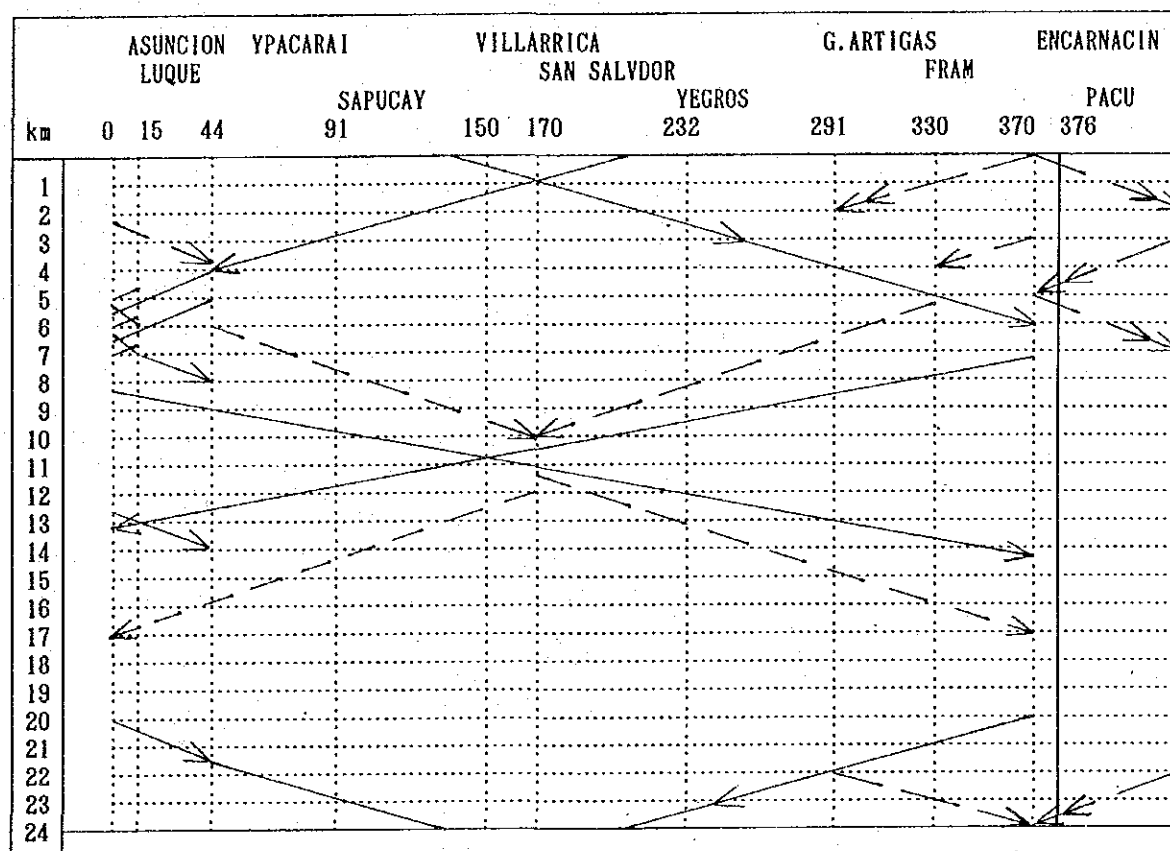
CUADRO 17-3-14 CANTIDAD Y EMPLEO DE LOCOMOTORAS A VAPOR (AÑO 2010)

Tipo de Vagon	Locomotora a Vapor		
	Pasajeros	Cargas	Total
Asuncion-Ypacarai	2	0	2
Asuncion-Encarnacion	4	6	10
San Salvador-Abai	0	1	1
Cargas Estaciones	0	5	5
Repuesto	2	2	4
Total	8	14	22

E. Plan de Servicios

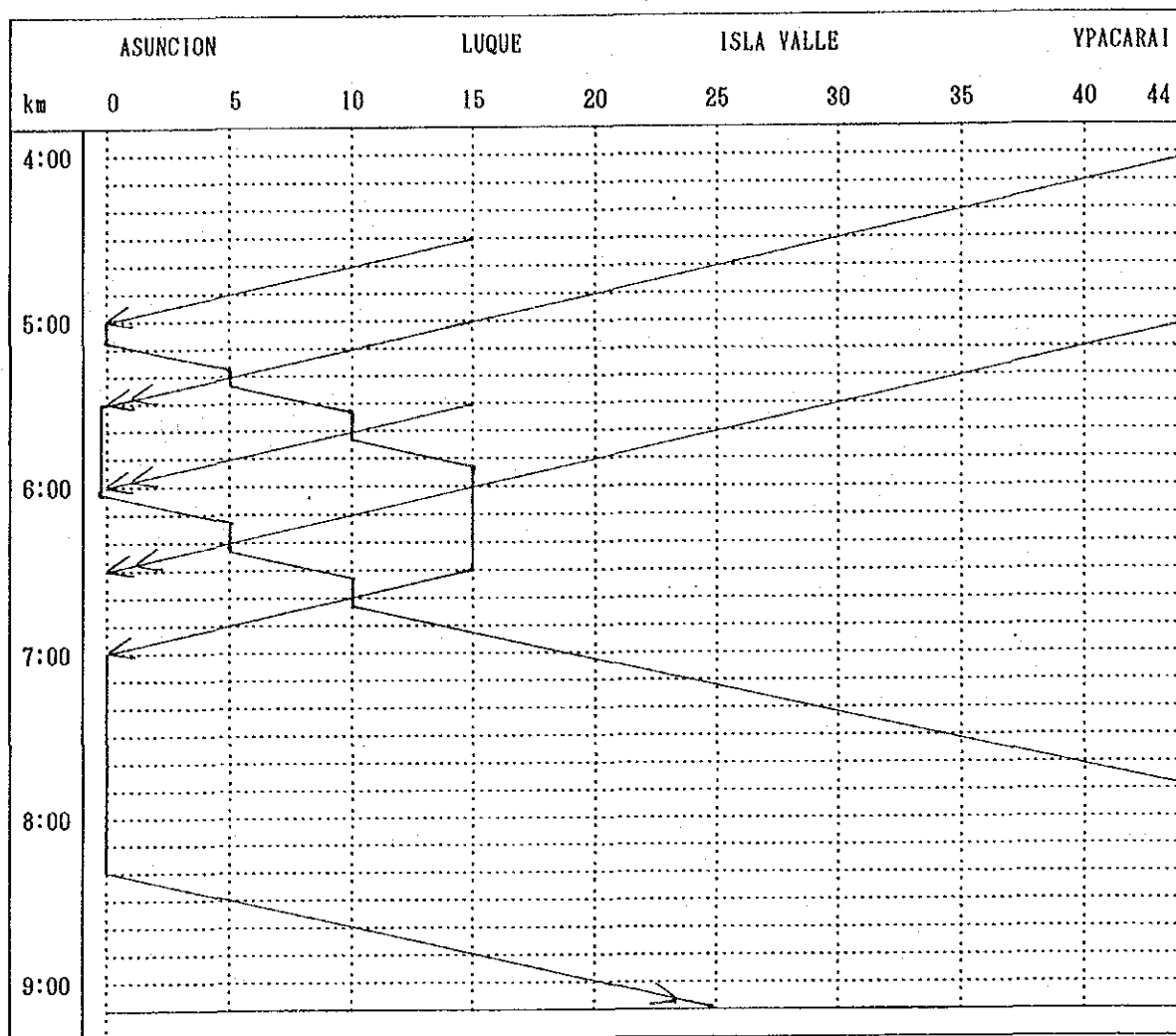
El plan de servicio de trenes de larga distancia Asunción - Encarnación fue elaborado en base al plan de utilización de vagones para pasajeros y las locomotoras a vapor, tal como se muestra en Fig. 17-3-4, y el correspondiente al servicio interur-

bano Asunción - Ypacarai, en atención a la comodidad de los usuarios estudiantes y empleados y al horario de llegada del tren de larga distancia a Asunción, tal como se aprecia en Fig. 17-3-5.

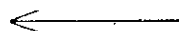


Carro Diesel	—————>
Tren Pasajeros (Tren Mixto Pasajeros y Carga)	—————>>
Tren de Cargas (Tren Mixto Pasajeros y Carga)	—————>
Tren de Cargas (Exportacion)	—————>>
Carro Diesel	5h20m ~ 8h20m
Tren Pasajeros (Locom. a Vapor)	8h20m ~ 10h40m
Tren de Cargas (Locom. a Vapor)	12h20m ~ 14h50m

Fig. 17-3-4 PLAN DE SERVICIOS ENTRE ASUNCION - ENCARNACION



Carro Diesel



Tren Pasajeros (Locom. a Vapor)

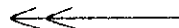


Fig. 17-3-5 PLAN DE SERVICIOS ENTRE ASUNCION - YPACARAI

(4) Señalizaciones Semáforicas de Seguridad y Equipos de Comunicación

A. Equipamientos de Señalización Semafórica

Conforme al plan de servicios, los trenes de larga distancia Asunción - Encarnación prestarán tres servicios diarios para pasajeros en un solo sentido (incluyendo el tren mixto) y uno para cargas, también en su solo sentido. Además, el mejoramiento de las instalaciones de cruce entre Asunción y Luque posibilitará el servicio de cinco trenes para pasajeros en el horario de 5:00 a 7:00 utilizando el actual sistema de emisión de boletos y sin necesidad de equipamientos en gran escala. Sin embargo, en el caso de aumentar la frecuencia del servicio y se densifique el

horario de trenes, se requerirá el incremento de las instalaciones de cruce.

Los lugares considerados para la instalación de cruces y cambiavías (estación de cambio de trenes) son:

- Proximidades de la estación de cargas de Asunción (1,2Km)
- Proximidades de Virgen de la Asunción (5Km)
- Proximidades del Aeropuerto Internacional (12Km)
- Otros

B. Equipos de Comunicación

Según se incremente la frecuencia de trenes en los tramos Asunción - Luque, Gral. Artigas - Encarnación y las inmediaciones de la estación de Encarnación, será necesario equipar y mejorar los equipos de telecomunicación.

Las estaciones de pasajeros y cargas que requerirán el mejoramiento de los equipos de telecomunicación son las siguientes (once) 11:

Asunción	Abay (+64 Km)
Luque (15 Km)	Yegros (232 Km)
Ypacarai (44 Km)	Gral. Artigas (291 Km)
Sapucaí (91 Km)	Fram (330 Km)
Villarrica (150 Km)	Encarnación (370 Km)
San Salvador (170 Km)	

(5) Instalaciones para Pasajeros

Las instalaciones para pasajeros lo constituyen la plataforma, el techado, la sala de espera, etc., pero debido a la importancia de la plataforma como medida de seguridad para los usuarios, se fortalecerá el equipamiento de la misma. Estas serán a nivel y su longitud será acorde con la de los trenes. En las estaciones que ya cuentan con tal equipamiento se realizarán obras sencillas de reparación. Por otra parte, la plataforma de la Estación de Asunción, la cual es con alzada (88m de longitud), será de uso exclusivo para ascenso y descenso de pasajeros de trenes de larga distancia, y se construirá otra a nivel en las proximidades de la oficina de encomiendas para los pasajeros de corta distancia.

La localización de las estaciones básicas para pasajeros debe ser tal que facilite el control del servicio de trenes y logre una adecuada distribución del personal, con el objeto de elevar la calidad administrativa. Las actuales instalaciones existentes en las estaciones, tales como oficina del jefe de estación, oficina administrativa y sala de telégrafos, se encuentran en condiciones utilizables, de manera que no se requiere inversión adicional para las mismas.

Las estaciones básicas para pasajeros son las siguientes:

Asunción	Abay (+64 Km)
Luque (15 Km)	Yegros (232 Km)
Ypacarai (44 Km)	Gral. Artigas (291 Km)
Sapucaí (91 Km)	Fram (330 Km)
Villarrica (150 Km)	Encarnación (370 Km)
San Salvador (170 Km)	

(6) Instalaciones para Cargas

La soja, considerada como el principal grano del país, producen mayormente en los Departamentos de Itapúa y Alto Paraná. Mediante el traslado del tramo Gral. Artigas - Encarnación, la línea del ferrocarril cruzará cerca de la zona productora del Departamento de Itapúa. Consecuentemente, si se instalan silos en las estaciones básicas, próximas a la zona productora, se podría embarcar también en éstas y no solamente en las de Encarnación, Gral. Artigas y Fram y aumenta el rendimiento de transporte (Fig. 17-3-6).

La capacidad de los silos es determinada por la capacidad de transporte de los trenes, y a los efectos del presente plan fue proyectada como se indica en el Cuadro 17-3-15, en base a una capacidad de transporte de 1000ton/tren y un servicio diario de 2 trenes/día.

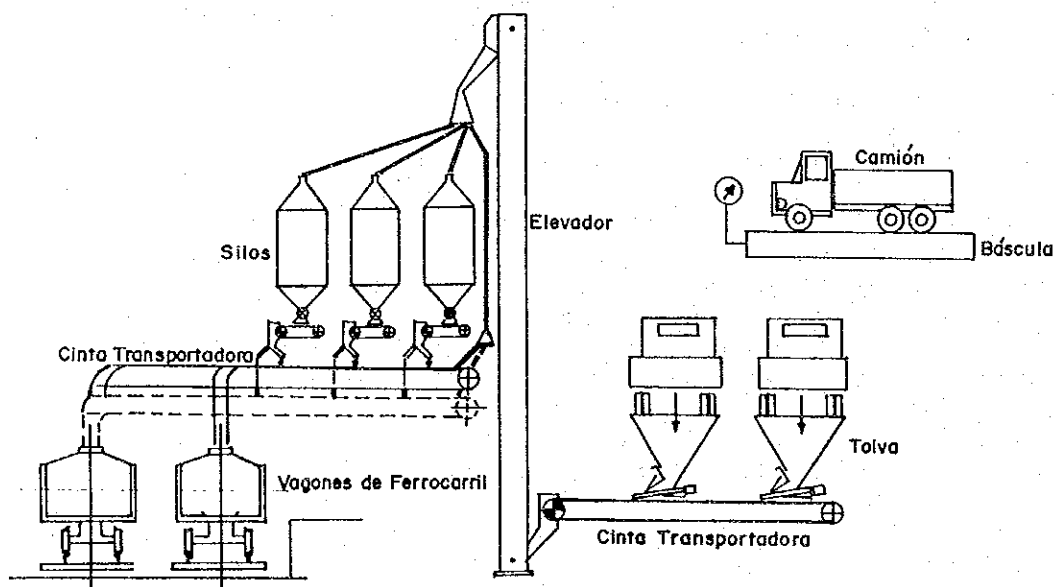


Fig. 17-3-6 PLANO CONCEPTUAL DE LOS SILOS

CUADRO 17-3-15 CAPACIDAD DE SILOS (AÑO 2010)

Ubicacion	Detalle	Total
1.Gral. Artigas	500 ton/Silo x 2 Cantid	x 70 % = 700 ton/dia
2.Fram	500 ton/Silo x 2 Cantid	x 70 % = 700 ton/dia
3.Encarnacion	750 ton/Silo x 3 Cantid	x 70 % = 1,600 ton/dia
Total	1,000 ton/Tren x 2 Frecuencias/dia x 150 % =	3,000 ton/dia

Además, considerando los establecimientos de almacenaje de granos del sector privado asentados actualmente en los alrededores de la zona a donde serán relocalizadas las vías, como una alternativa de la construcción de silos en las estaciones ferroviarias, podría pensarse la extensión de vías exclusivas hasta los mayores silos existentes e intentar la utilización de capitales del sector privado.

La localización de las estaciones básicas para el manejo de carga doméstica debe apuntar a la concentración de cargas voluminosas y al acortamiento del tiempo de espera para carga y descarga y recomposición del convoy. Estas estaciones son las mismas que en el caso de las de pasajeros.

(7) Sistema Administrativo y de Control y Mantenimiento

Considerando el periodo de ejecución de obras por vía administrativa y el periodo posterior a la conclusión de las obras en toda su extensión, la administración y mantenimiento fue dividido en 2 sistemas: uno, hasta el año 2001 y el otro, a partir del año 2002. Los sistemas de distribución de personal proyectados se muestran en los Cuadros 17-3-16 y 17-3-17.

CUADRO 17-3-16 ORGANIZACION DURANTE 1992-2001

Seccion	(%)	Cantidad/Obs.
1.Administrador/Estacion	(16.4)	132/ 441 km =0.36 Pers./km
2.Controlador de Operaciones	(5.5)	44/ 441 km =0.10 Pers./km
3.Locomotora a Vapor	(6.0)	48/ 16 Locom. =3.00 Pers./Locom.
4.Mecanico de Mantenimiento Locomotoras y Vagones	(25.1)	202/ 202 Vag. =1.00 Pers./Vag.
5.Personal de Mantenimiento de Vias	(27.3)	220/ 441 km =0.50 Pers./km
6.Reparador de Vias	(19.8)	159
Total	(100.0)	805

CUADRO 17-3-17 ORGANIZACION DURANTE 2002-2010

Seccion	(%)	Cantidad/Obs.
1.Administrador/Estacion	(18.5)	132/ 441 km =0.30 Pers./km
2.Controlador de Operaciones	(6.2)	44/ 441 km =0.10 Pers./km
3.Locomotora a Vapor	(9.2)	66/ 22 Locom. =3.00 Pers./Locom.
4.Carro Diesel	(1.1)	8/ 2 Vag. =4.00 Pers./Vag.
5.Mecanico de Mantenimiento Locomotoras y Vagones	(31.0)	221/ 221 km =1.50 Pers./km
6.Personal de Mantenimiento de Vias	(34.0)	243/ 441 km =0.55 Pers./km
Total	(100.0)	714

3) Estimación del Costo de Equipamiento de las Instalaciones Ferroviarias

(1) Equipamiento de las vias

El costo global de obras de mejoramiento de las vias asciende a US\$ 88,0 millones para tener via férrea de buena calidad (Cuadro 17-3-18).

CUADRO 17-3-18 COSTO DE MEJORAMIENTO DE VIAS

Descripcion	Tramo				Total
	Asuncion a Ypacarai	Gral Artigas a Encarnacion	Villarrica a Gral. Artigas	Ypacarai a Villarrica	
1.Distance(km)	44	79	141	106	370
2.Mejoramiento de Vias					
Subrasante Mill.U\$S	2.8	26.0	6.3	1.5	36.6
Rieles Mill.U\$S	8.0	16.0	21.7	5.7	51.4
Total Mill.U\$S	10.8	42.0	28.0	7.2	88.0
	Finc.por Espana	Compens. por Yacyreta			

(2) Equipamiento para Control y Mantenimiento de las Vias

El costo global de materiales y equipos de mantenimiento para la ejecución de obras por via administrativa asciende a US\$ 1,2 millones (Cuadro 17-3-19).

CUADRO 17-3-19 COSTO DE EQUIPAMIENTO DE MAQUINARIAS Y MATERIALES
PARA CONTROL Y MANTENIMIENTO DE VIAS

	Asuncion-Encarnacion
1. Material para Mantenimiento de Rieles	Mill. US\$ 1.2

(3) Equipamiento del Carruaje

Considerando los servicios entre las 5:00 - 7:00 y los de larga distancia, se decidió la adquisición de vagones para pasajeros y locomotoras DC. Además, con respecto a los vagones para carga, se decidió el fortalecimiento de rodados, incluyendo vagones cerrados y plataformas para contenedores, en conformidad al incremento del volumen de carga (Ver Cuadro 17-3-20).

CUADRO 17-3-20 ADQUISICION Y REPARACION DEL CARRUAJE

Tipo de Vagon	Reparacion (Vagones)	Compra (Vagones)	Total (Vagones)	Costo (Mill. US\$)
1 Locom. a Vapor	22	0	22	0.92
2 Carro de Pasaj.	23	10	33	2.09
3 Vagon de Cargas	99	20	119	1.80
4 Vagon de Encomiendas	64	7	71	0.39
5 Carro Diesel (p/motor)	0	3	3	2.40
6 Carro Diesel (p/Pasaj.)	0	6	6	2.40
Total	208	46	254	10.00

(4) Señalizaciones Semafóricas y Equipos de Telecomunicación

Se decidió fortalecer el equipamiento de las instalaciones semafóricas, de seguridad y de telecomunicación en el tramo Asunción - Ypacarai, porque comparado con los otros tres tramos, éste presentará incrementos en el transporte de pasajeros (ver Cuadro 17-3-21).

(5) Instalaciones para Pasajeros

La plataforma será a nivel y acorde con la longitud de los trenes. A fin de adecuarse al manejo de trenes compuesto de cinco vagones la plataforma será de 100 m, a lo largo de toda la estación, pero como la construcción de la misma consiste en un terraplenado sencillo que puede ser incluido en el costo de equipamiento de las vías y las estaciones básicas para pasajeros cuentan con las demás instalaciones, los costos no fueron computados.

CUADRO 17-3-21 COSTO DE SEÑALIZACIONES Y EQUIPOS DE TELECOMUNICACION

Descripcion	Tramo				Total
	Asuncion a Ypacarai	Gral. Artigas a Encarnacion	Villarrica a Gral Artigas	Ypacarai a Villarrica	
1. Distancia km	44	79	141	106	370
2. Senales y Telecomun. mill.U\$S	0.7	0.8	1.0	0.5	3.0
	Finc. por Espana	Compens. por Yacyreta			

(6) Instalaciones para Cargas

Las principales instalaciones para el manejo de cargas son: vias de detención, tinglado para carga y descarga y depósito. En cuanto a los silos, es necesario determinar su pertenencia mediante la deliberación entre el ferrocarril y las empresas productoras de grano y exportadores. Pero como los silos son equipamientos que están en estrecha relación con el servicio de trenes de carga, el costo de los mismos fue calculado como se indica en el Cuadro 17-3-22.

No obstante, al igual que en el caso de las estaciones básicas para pasajeros, las de cargas también cuentan con las demás instalaciones por lo que esos costos no fueron computados.

CUADRO 17-3-22 COSTO DE SILOS

Ubicacion	Capacidad	Cantid.	Costo (Mill. US\$)
1 Gral. Artigas (291 Km)	500 ton/Silo	2	0.20
2 Fram (330 Km)	500 ton/Silo	2	0.20
3 Encarnacion (370 Km)	750 ton/Silo	3	0.45
Total			0.85

4) Plan de Mejoramiento del Corredor de Exportación e Importación

(1) Generalidades del Plan

La exportación de los cereales por medio del ferrocarril se efectúa siguiendo la siguiente ruta: Encarnación - Paso de los Libres (375 Km) - Salto Grande (644 Km) - Concepción del Uruguay (757 Km) (Argentina y Uruguay), pero gran parte se dirige hacia la Argentina. Por la desigualdad de medida de la trocha hacia el lado brasilero, es necesario efectuar el trasbordo, lo cual

reduce la efectividad del transporte. Por consiguiente, buscando la diversificación de los corredores para la exportación de los cereales, se puede pensar en una medida de activación del transporte ferroviario, para lo cual se ha estudiado un plan de mejoramiento del corredor de transporte hacia el Uruguay y Brasil (Fig. 17-3-7).

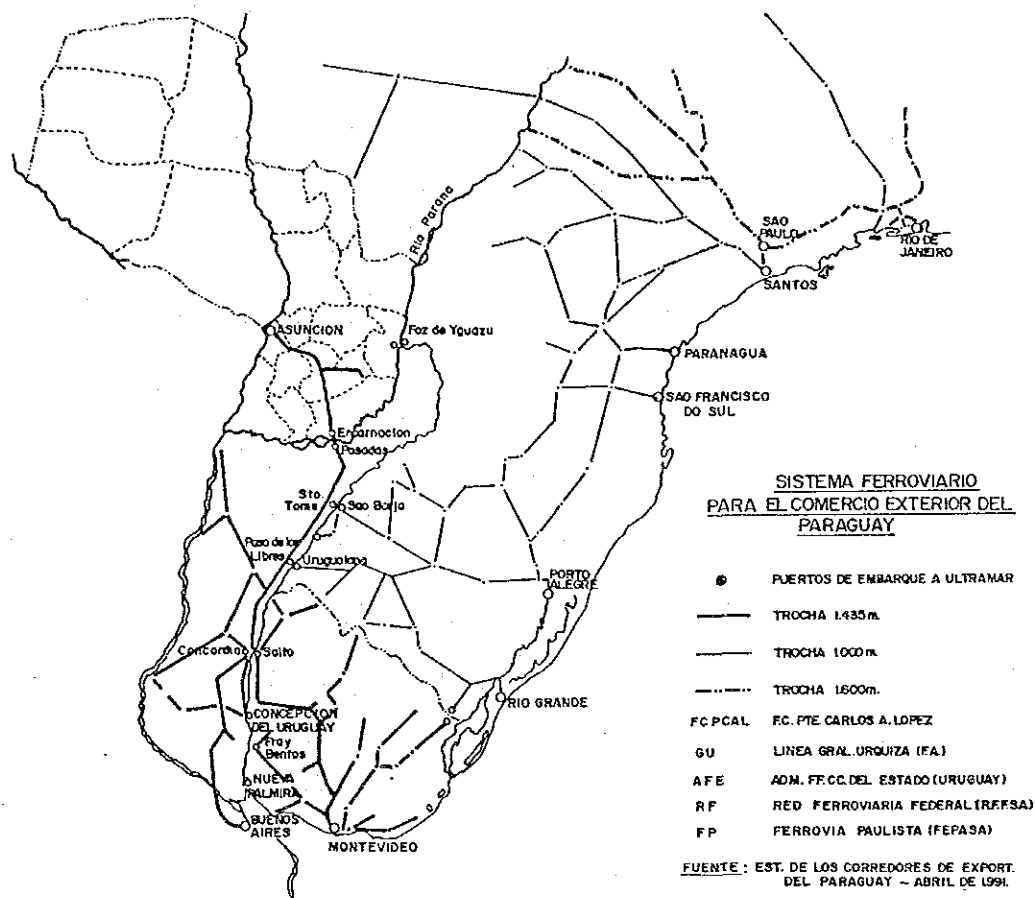


Fig. 17-3-7 SISTEMA FERROVIARIO PARA EL COMERCIO EXTERIOR DEL PARAGUAY

(2) Ruta Brasileña

A. Estructura Vial

Además de la vía Paso de los Libres de la Argentina hasta Río Grande - Brasil, es factible pensar en añadir para el futuro la ruta vía Santo Tomé en donde se realizaría el empalme, esta opción acorta 150 Kms. de distancia. En cuanto a la estructura de las vías, al existir diferencia de trocha del lado Paraguayo (trocha de 1.435 mm) - Argentino (trocha de 1.435 mm) y el Brasileño (trocha de 1.000 mm) se puede pensar en el sistema económico de 3 rieles, pero al existir diferencia en cantidades de tonelaje provocaría desajuste entre los rieles, lo cual ocasionará un elevado costo de conservación y dificultades en lo administrativo y de mantenimiento, se puede optar por el sistema de 4 rieles aunque esto aumentaría en gran medida el costo de construcción (Cuadro 17-3-23 y Figs, 17-3-8 y 17-3-9).

CUADRO 17-3-23 ESTRUCTURA DE LAS VIAS

País	Paraguay	Argentina	Brasil
Corredor 1	Encarnación Posadas	Paso de los Libres	Uruguayana Rio Grande
Corredor 2	Encarnación Posadas	Santo Tome	San Borja Rio Grande
Trocha (mm)	1,435	1,435	1,000
Systema de Rieles	Systema 4 Rieles		---

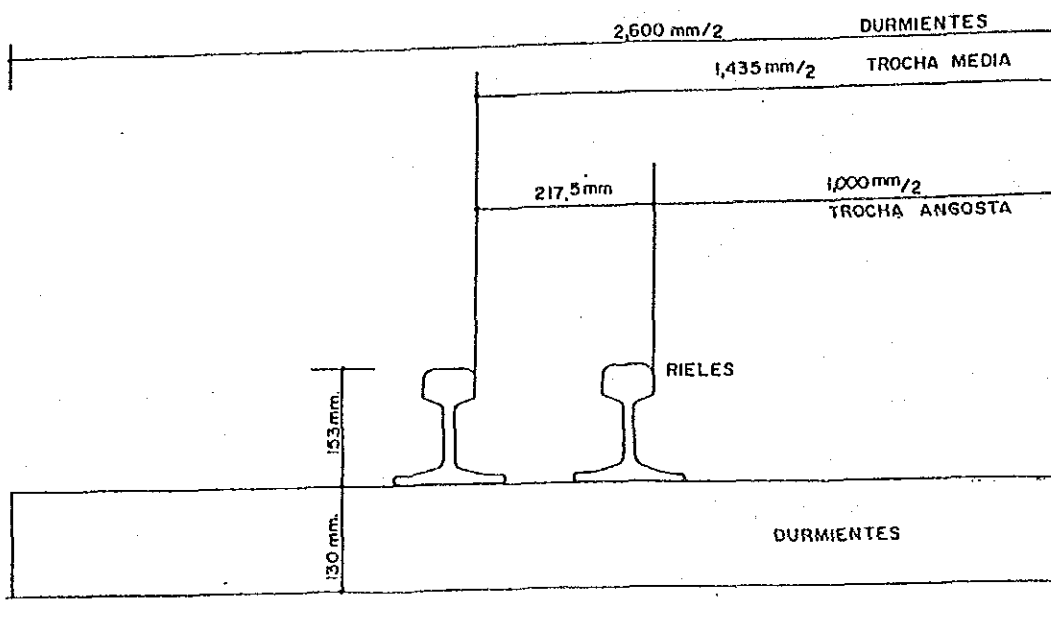


Fig. 17-3-8 PLANO CONCEPTUAL DEL SISTEMA DE 4-RIELES

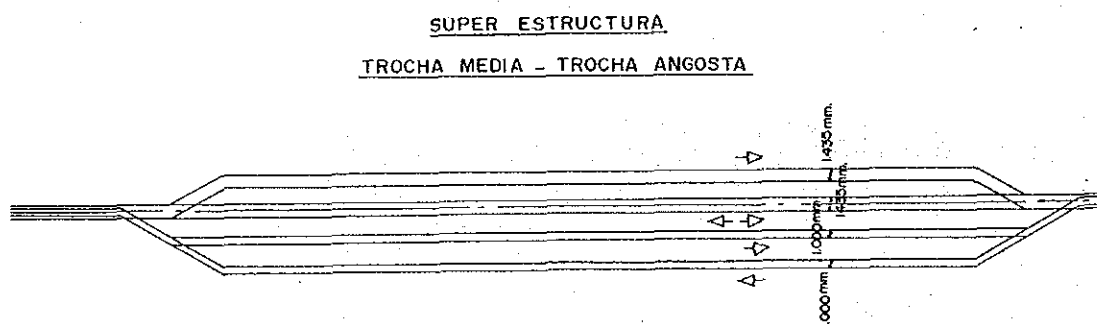


Fig. 17-3-9 PLANO CONCEPTUAL DEL SISTEMA DE 4-RIELES

B. Método de Manejo

Considerando la efectividad del transporte, adoptar el sistema de empalme directo de los vagones brasileiros en la estación de Encarnación.

C. Costo de Construcción

Para la ruta brasilera se han estudiado 2 rutas factibles pasando por el territorio argentino: Tramo Encarnación - Paso de los Libres (375 Km.) y tramo Encarnación - Santo Tomé (150 Km.), cuya comparación se detalla en el Cuadro 17-3-24.

CUADRO 17-3-24 COMPARACION DE CORREDORES A BRASIL y SUS COSTOS

Corredor	Distancia (km)	Costo (Mill. U\$S)		
		Vías	Nueva Línea Ferroviaria	Total
1. Encarnación-Paso de Los Libres	375	37.5		37.5
2. Encarnación-Santo Tome	150	15.0	7.5	22.5

En lo que respecta al equipamiento de vías, los costos son correspondientes a las dos vías adicionales para la construcción de vías cuatriviarias en el lado argentino (F.G. URQUIZA), y los costos por construcciones nuevas para el tendido de vías son para 10 Km en el lado argentino (Santo Tomé) y 5 Km en el lado brasileño (San Borja). El puente será carretero-ferroviario pero sus costos no están computados en el presente porque su construcción constituye una premisa del presente proyecto.

(3) Ruta Uruguay

A. Estructura Vial

Hasta Montevideo y Nueva Palmira del Uruguay, se utilizará el tramo argentino vía Concordia. La estructura viaria no presenta inconvenientes porque Paraguay - Argentina - Uruguay poseen similares vías. (Cuadro 17-3-25).

CUADRO 17-3-25 CARACTERISTICA DE VIAS DE CORREDORES A URUGUAY

Pais	Paraguay	Argentina	Uruguay	Distancia en Km
Corredor 1	Encarnación	Concordia	Nueva Palmira	1,021
Corredor 2	Encarnación	Concordia	Montevideo	1,221
Trocha (mm)	1,435	1,435	1,435	
Sistema de Rieles		Sistema Normal		

B. Sistema de Manejo

Considerando la efectividad del transporte, adoptar el sistema de empalme directo de los vagones uruguayos en la estación de Encarnación.

C. Costo de Obra

Los costos de las obras para la instalación de vías férreas en el tramo uruguayo de Salto - Montevideo fueron estimados como se indican en el Cuadro 17-3-26.

CUADRO 17-3-26 COSTOS DE FERROVIA EN URUGUAY

Corredor	Distancia (km)	Costo (Mill. U\$S)	
		Nueva Línea Ferroviaria	Total
1.a Nueva Palmira	70	35.0	35.0

17.4 PROGRAMA DE EQUIPAMIENTO DEL FERROCARRIL

1) Generalidades

Este plan fue formulado partiendo de la premisa de la cooperación de la Entidad Binacional Yacyretá y del Gobierno de España en materia de equipamientos, de manera que si se modificaren las condiciones, éste tendría que ser revisado y reformulado.

2) Plan de Equipamiento de las Instalaciones

(1) Generalidades del Plan

Las instalaciones y carruajes en buenas condiciones posibilitan la prestación de servicios rápido, seguro y en gran escala. Es decir que el mejoramiento del equipamiento actual permitirá adecuarse al incremento de la demanda del tren suburbano para pasajeros. Por su parte, en lo que respecta al transporte de cargas, se podrá esperar incrementos en el volumen (de cargas para exportación) si juntamente a la relocalización de la vía férrea, que desde Gral. Artigas hasta Encarnación, pasando por Fram atravesará las zonas de producción de granos del Dpto. de Itapúa, se elevará la efectividad del transporte y del almacenaje de granos mediante el equipamiento e instalación de silos, considerando también por otra parte la suficiente capacidad de transporte que tiene el ferrocarril argentino (F.G.Urquiza).

También en el tramo Asunción - Gral. Artigas se podrá tener expectativas de incremento del volumen de transporte, porque adoptando el sistema de estaciones básicas para cargas se reducirá el tiempo insumido para recomposición de trenes y esto permitirá el mantenimiento de los horarios de servicios.

Consecuentemente, el mejoramiento del ferrocarril como medio de transporte es de suma importancia para el Paraguay, de manera que paralelamente al presente plan, se deberá atraer usuarios y procurar el mejoramiento operativo de este medio con el incremento del volumen de transporte a su cargo.

(2) Equipamiento de Vías

A. Proceso de las Obras de Mejoramiento

Existen pocos caminos próximos a la vía del ferrocarril en los tramos a ser trasladados y mejorados, lo que hace aumentar el costo de construcción y mantenimiento, debido a la necesidad de construir los caminos provisorios. Considerando dicho aspecto, es conveniente aprovechar la vía actual, ya que con este sistema se irá prolongando día a día la extensión mejorada y por consecuencia, mejorará la operación de trenes. Además, con relación al tramo Gral. Artigas - Encarnación, donde se requiere el traslado de las vías, se podrían reducir costos superfluos si se realizan paralelamente las obras de construcción de camino provisorio con el trazado de la vía, lo que permitirá al mismo tiempo la compactación de la base e instalación de rieles.

En cuanto al orden de equipamiento de los tramos, en primer lugar está el tramo Asunción - Ypacarai (44 Km), luego le suceden el traslado de las vías del ramo Gral. Artigas - Encarnación (79 Km), mantenimiento de vías del tramo Villarrica - Gral. Artigas (141 Km) y por último el mantenimiento del tramo Ypacarai - Villarrica (106 Km).

Por consiguiente, en la planificación del proceso de las obras se trató de lograr un equilibrio tal que permita la finalización de las obras en el año 2002, como se muestra en Fig. 17-4-1.

B. Implementación de Obras por Administración

Como la mayor parte de las obras se ejecutará dentro del predio actual, es conveniente que sean ejecutadas directamente por FCPCAL. Para el efecto, las maquinarias y herramientas para el mantenimiento y control de las vías deberán ser adquiridas para la ejecución de las obras de mejoramiento, y a la par de elevar la capacidad técnica del personal asignado a las mismas, dichas maquinarias deberán ser destinadas al mantenimiento y control de las vías, posteriormente a la finalización de las obras.

(3) Equipamiento del Carruaje

A. Mejoramiento del Carruaje

La reparación, reacondicionamiento y adquisición del carruaje fueron planificados de acuerdo al avance de las obras de mejoramiento de las vías, tal como se indica en el Cuadro 17-4-1.

CUADRO 17-4-1 EPOCA DE REPARACION Y DE ADQUISICION

Año	Locom. Carro de Vapor Pasaj.		Vagon de Cargas Encomi.		Carro Diesel P/Motor P/Pasaj.	
1992	2	0	10	7	-	-
1996	16	23	99	64	-	-
2001	4	10	10	0	-	-
2005	-	-	-	-	2	3
2008	-	-	-	-	1	3
Total	22	33	119	71	3	6

B. Aumento de la Velocidad de Trenes

Fue planificado como se indica en Fig. 17-4-2, según el estado de finalización de las obras de mejoramiento de las vías en cada tramo, a fin de que la implementación de servicios a horario fijo mediante el aumento de la velocidad de trenes acompañe a las obras de mejoramiento.

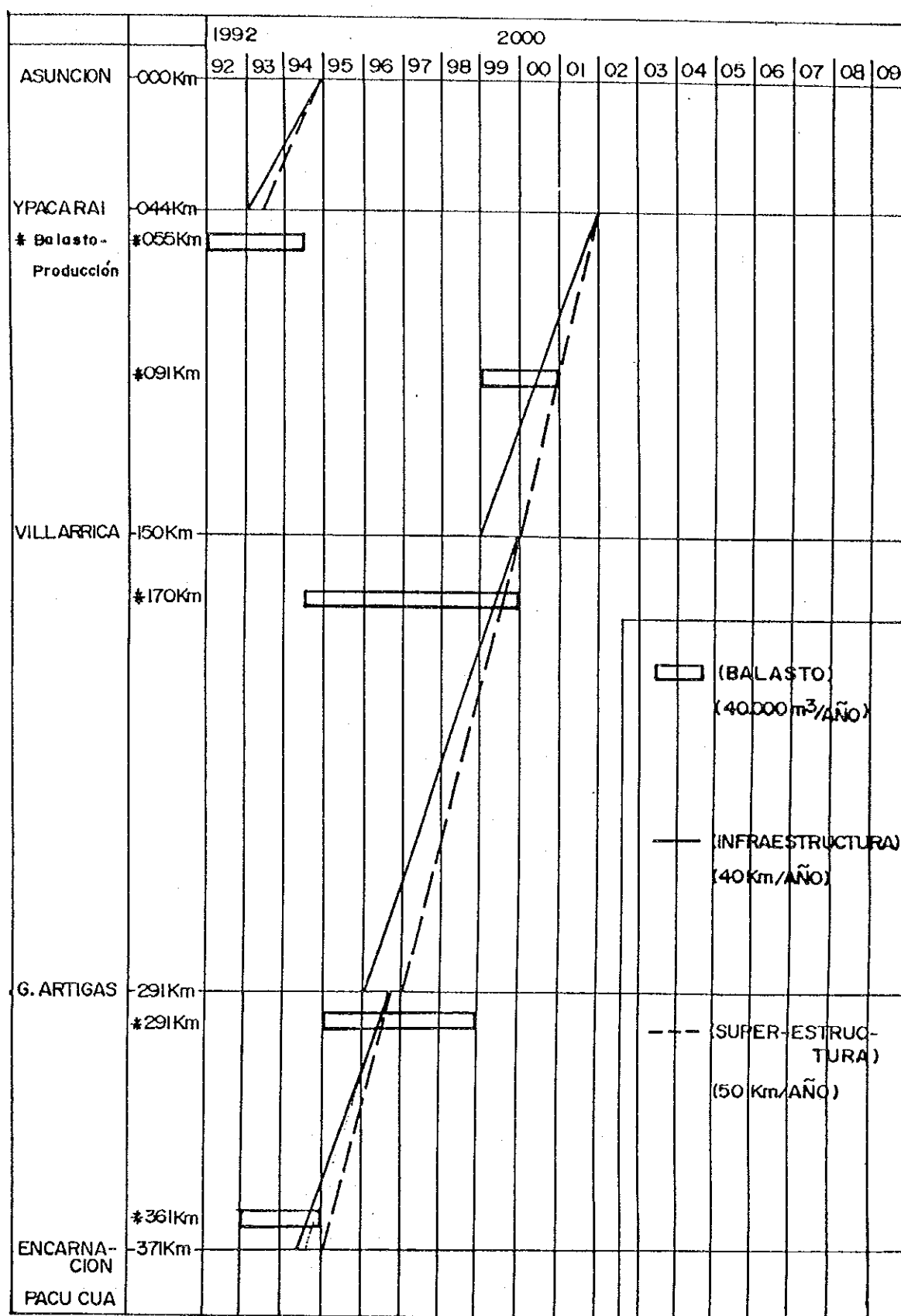


Fig. 17-4-1 CRONOGRAMA DE EJECCION DE LAS OBRAS POR VIA

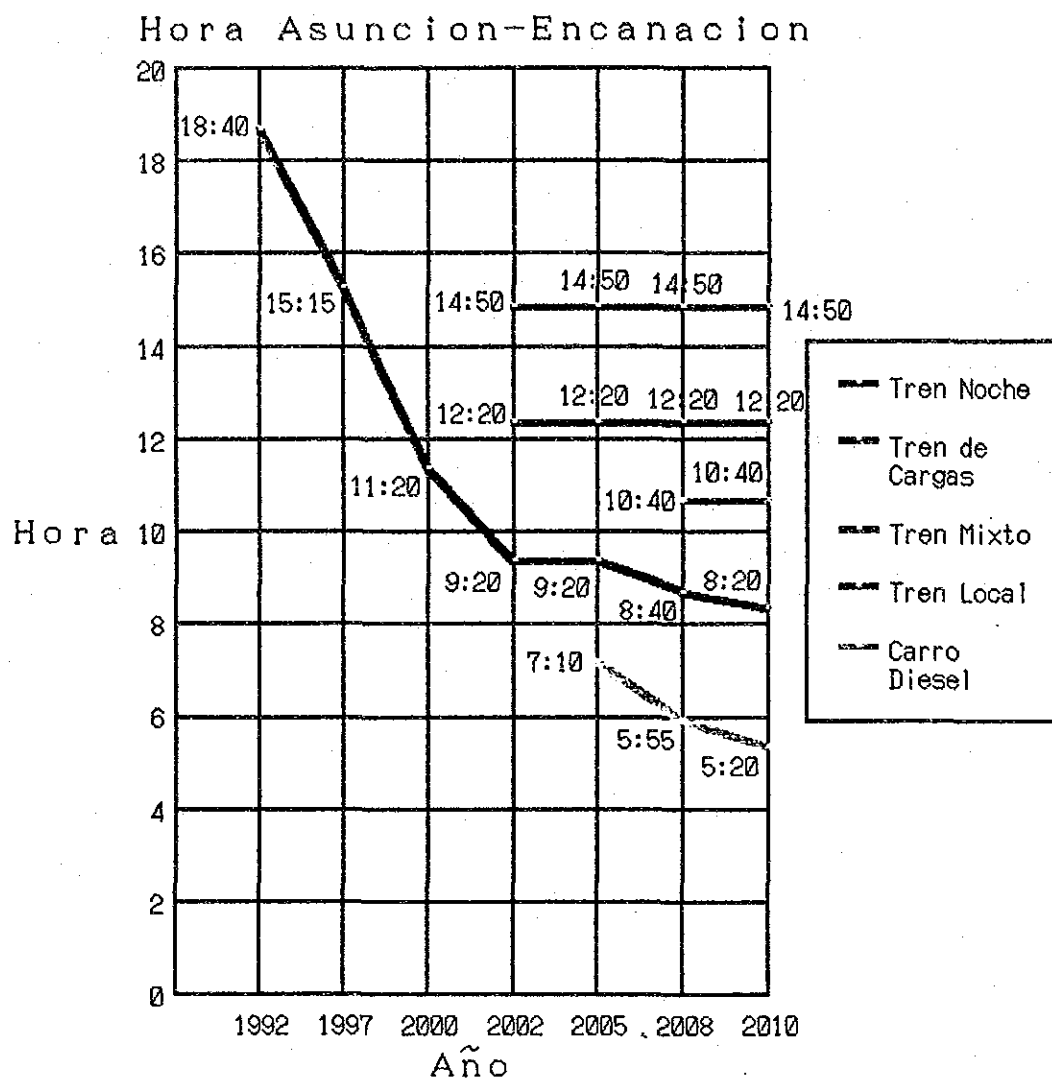


Fig. 17-4-2 PROGRAMA DE AUMENTO DE VELOCIDAD DE TRENES

(4) Equipamientos para Pasajeros y Carga

Las instalaciones para las estaciones básicas de pasajeros y de carga serán equipadas de acuerdo al avance de las obras de mejoramiento de las vías, mientras que la época de equipamiento de las instalaciones para almacenaje, tales como los silos, fue planificada como se muestra en el Cuadro 17-4-2.

CUADRO 17-4-2 EPOCA DE EQUIPAMIENTO DE LOS SILOS

Año	Ubicacion	Capacidad	Cantid.
2000	Encarnacion (370Km)	750 ton/Silo	3
2005	Gral.Artigas (291Km)	500 ton/Silo	2
2008	Fram (330Km)	500 ton/Silo	2

17.5 PLAN DE MEJORAMIENTO DEL FERROCARRIL PARA EL CASO DE MODIFICACION DE LA COOPERACION PARA EL MEJORAMIENTO

1) Generalidades

Las obras por indemnización relacionadas a la Represa de Yacyretá estaban indefinidas en Agosto de 1991 y las perspectivas de su implementación son inciertas, de manera que se cree conveniente tomar medidas y elaborar planes alternativos para el caso en que se verificaren mayores retrasos en el largo plazo. No obstante tampoco está determinada la anulación (abolición, derogación) de tales obras, por lo que es de esperarse la activación de las negociaciones bilaterales al respecto, entre la Argentina y el Paraguay.

2) Problemática de las Instalaciones Ferroviarias

Los equipamientos y carruaje son obsoletos y la evaluación económica de la inversión para su recuperación hasta lograr los niveles mínimos para su funcionamiento como medio de transporte arrojó resultados desalentadores. Es decir, se debería descartar prácticamente la modernización del ferrocarril y su consecuente agilización del servicio de trenes, lo que implicaría la inexistencia de la demanda supuesta en el apartado 17.2. Así, si se dejare en las condiciones actuales, no habrá crecimiento de sus ingresos, aumentarían los gastos y los accidentes por descarrilamiento, y aún recibiendo subsidios del Estado, su mantenimiento sería cada vez más dificultoso. Por consiguiente, se pretende elaborar un plan de mejoramiento alternativo con miras al año 2000, que posibilite el funcionamiento del ferrocarril hasta la época en que se cuente con una definición clara con respecto a las obras por indemnización.

Las condiciones supuestas para la implementación de este plan para el año 2000 son como sigue:

- A. Las obras por indemnización de la Represa de Yacyretá se retrasarán por un largo periodo (se supone posterior al año 2000)
- B. El plan español para el tramo Asunción - Ypacarai será implementado.
- C. Se parte de la premisa de que el Estado aportará las partidas necesarias para la recuperación del ferrocarril, las que serán destinadas al mejoramiento mínimo necesario de las vías.

3) Mejoramiento Propuesto

Así como el FCPCAL, muchos ferrocarriles del mundo funcionan con equipamientos obsoletos y el mantenimiento de la administración de éstos se basa en el ingenio y esfuerzos. Por lo tanto, para lograr el incremento de pasajeros y carga y una situación administrativa aceptablemente sana se propone lo siguiente:

A. Aspectos relacionados a la administración

- Que en lo posible, el FCPCAL sea administrado por sí mismo;
- Determinar la cantidad de personal necesario y efectuar reajustes en la materia;
- Promover activamente el incremento de ingresos;
- Operar un servicio de tren nocturno entre Asunción - Encarnación en forma diaria y regular;
- Aumentar la cantidad de servicios del tren interurbano;
- Procurar el crecimiento administrativo y técnico.

B. Aspectos relacionados a los equipos de carruaje

- Mejorar la acomodación (localidades, escalas, alojamiento) de los vagones de pasajeros.

C. Aspectos relacionados a las vías férreas

- Realizar reparaciones de urgencia y provisionales con aportes del Estado para minimizar los descarrilamientos;
- Los equipos de telecomunicación son suficientemente utilizables por lo que no requieren reparaciones específicas.

La información manejada diariamente a través del actual telégrafo es mucha y de diverso contenido, tal como comunicación de manejo, información administrativa, comunicados operativos, etc., pero su cantidad no justifica el cambio por télex o faxsimil. No obstante, si la cantidad de servicios de trenes aumentare sería necesario un equipamiento acorde con ello.

4) Método de Reforma Administrativa

(1) Reajuste de Personal

No se puede recortar los gastos en concepto de gastos operativos ni reparaciones, entonces el único concepto que permite un ajuste son los correspondientes al personal, para lo cual se deberá revisar el sistema actual de personal jerárquico, administrativo y operativo, cuantificar los netamente necesarios y prescindir del sobrante.

- A. Revisión del personal jerárquico de la sede central.
- B. Las estaciones que no sean de cruzamiento, recomposición de locomotoras ni de abastecimiento de agua y combustible (leña) serán sin funcionarios permanentes, y de acuerdo a las necesidades, el manejo de cargas y encomiendas se efectuará por el sistema de envío de encargados.
- C. Revisión del personal necesario para la ejecución de trabajos de cada división institucional.

(2) Modificación de la Organización del Lugar de Trabajo

Para la activación empresarial, se fortalecerá la organización de las estaciones de Asunción y Encarnación y se hará hincapié en el fomento de la actividad empresarial. El jefe de estación tendrá

las mismas atribuciones que las de un directivo de la sede central y tomará las medidas varias necesarias. El taller de Sapucaí será independizado y la jefatura estará a cargo del especialista en locomotoras, a fin de elevar su rendimiento y desarrollar el mejoramiento de los trenes para pasajeros. La organización de la estación de Villarrica será fortalecida también, pero en menor escala.

(3) Activación de la Actividad Empresarial

Se crearán grupos de investigación de actividades empresarias en las estaciones de Asunción y Encarnación para el desarrollo del transporte de cargas. Ambas estaciones manejan un volumen relativamente elevado de cargas de larga distancia, y éstos grupos permitirán elevar el rendimiento y los ingresos en dicho concepto. Tratarán de atraer especialmente las cargas en contenedor, vehículos importados y las cargas de comercio exterior. Tanto el jefe de estación de Asunción como de Encarnación estarán investidos de atribuciones suficientes para determinar la elaboración de planes de equipamiento para atraer mayor volumen de cargas. En el caso de Encarnación, por ejemplo para la localización y construcción de silos y otras instalaciones pertinentes orientadas a la atracción del transporte de granos de exportación tal como la soja, mientras que en Asunción, para atraer cargas en contenedores. La estación de Villarrica opera con el transporte de madera y cuenta con mercados desarrollables en sus alrededores, como el caso de Coronel Oviedo. Las demás estaciones intermedias operan con cargas en pequeños volúmenes, cuya distancia de transporte es relativamente corta, de manera que operarán con el sistema de envío de personal según la necesidad derivada del tipo de carga y no contarán con personal residente.

La demanda de las cargas antes mencionadas se generará aún sin el mejoramiento del ferrocarril, de manera que la participación de este medio en el transporte de esa demanda sería modificada conforme a los esfuerzos empresariales y a los servicios que pueda ofrecer el ferrocarril. Por otra parte, como la carga de exportación emplea 1.100 Km de Ferrocarriles Argentinos, como se acostumbra comercialmente, se podría percibir de ella un cierto porcentaje en concepto de comisión.

Bajo la premisa de la operación diaria del servicio de trenes de larga distancia, es conveniente que la ventanilla de venta de pasajes atienda en forma permanente ya que ello no implicaría necesidad de nuevo personal para el efecto.

(4) Servicio Diario del Tren Nocturno

Si mejorare el servicio del tren nocturno Asunción - Encarnación, muchos pasajeros optarían por el ferrocarril. El tiempo que emplea actualmente el servicio es de 18 horas, pero en el caso de los servicios nocturnos el tiempo insumido en el viaje no reviste mayor importancia puesto que se parte al anochecer y se llega a destino a la mañana.

Si el ferrocarril ofreciere servicios que no se dan en los ómnibus o automóviles, este medio podría atraer un gran número de pasajeros. Entre los servicios que ponen de manifiesto las ventajas del ferrocarril pueden citarse:

- A. Localidades cómodas y espaciosas, y el pasajero puede moverse libremente dentro de los trenes;
- B. Los servicios de comedor y toilette pueden ser empleados a placer del pasajero. Los vagones para pasajeros estarán equipados de cuartos de baño con ducha. Por otra parte, si las estaciones contaren con estos servicios, el pasajero podrá ducharse antes o después del viaje.
- C. Si las vías son mejoradas, el pasajero podrá disfrutar de una travesía sin preocupaciones de accidentes.
- D. Permite viajar con equipajes voluminosos. Si éstos fueren extremadamente grandes, podrían ser cargados en los vagones de carga y recibirlos en la estación de destino.
- E. Si contare con sencillos camastros, la travesía será más descansada. Además, si estuviere equipado con aire acondicionado, los viajes de verano serán aún más confortables.

Si el ferrocarril fuere mejorado con equipamientos como los mencionados arriba y pusiere de manifiesto las ventajas comparativas con otros medios, podrá lograr una mayor cantidad de usuarios que la actual. Por otra parte, si prestare servicios diarios seguros, se podría percibir una tarifa proporcional al doble de la actual y equiparse a las de los ómnibus, como también se podría elevar los ingresos preparando localidades de primera clase ya que, observando los ferrocarriles de otros países cuyo nivel de ingresos es similar al del Paraguay, la cantidad de usuarios de éstas es equivalente al 30% o 40% del total.

En el caso de operar diariamente con la demanda actual, ésta equivaldría a dos vagones de pasajeros solamente, de manera que utilizando la capacidad de remolque sobrante podría ser conectado al tren directo de carga entre Asunción y Encarnación. De este modo se elevaría la capacidad competitiva del transporte de carga, puesto que aumentarían la velocidad y la certeza de recepción de los envíos.

(5) Aumento de la Cantidad de Trenes del Servicio Interurbano

Actualmente opera un solo tren en el servicio interurbano para pasajeros y está a cargo de la tripulación. Si se incrementare la cantidad de servicios utilizando el carruaje de ese tren, aumentarían también los ingresos. Esto es porque con el método de manejo actual, se invierten cuatro horas para elevar el vapor de la locomotora para un viaje que culmina en dos horas, de donde se deduce la posibilidad de incrementar la frecuencia de trenes aumentando el tiempo de funcionamiento de la misma locomotora.

(6) Administración del Ferrocarril y Crecimiento Tecnológico

El FCPCAL cuenta con personal capacitado en el exterior o con experiencias laborales en obras en el extranjero. El mejoramiento

técnico del personal debería procurarse aprovechando los conocimientos y experiencias de esas personas.

4) Método de Mejoramiento de los Equipamientos

(1) Carruaje Ferroviario

A. Mejoramiento de Localidades de los Vagones para Pasajeros

Como se mencionó en el apartado anterior, para que el ferrocarril atraiga a un mayor número de pasajeros, los vagones serán equipados de la siguiente manera:

- Mantener los vagones siempre limpios. Instalar dos toilettes en cada vagón y cuidar el abastecimiento constante de agua en los mismos. Uno de los toilettes contará con cuarto para ducha.
- El tren contará con vagones de primera clase cuyos asientos serán reclinables, y se procurará la instalación de acondicionadores de aire en los mismos. En la medida que incrementa la cantidad de pasajeros nocturnos, acondicionar los actuales vagones del FCPCAL a coches cama y añadirlos a los trenes.
- El actual vagón VIP será utilizado también como coche cama para primera clase.
- Mejorar el interior del vagón comedor y la calidad de las comidas y abrir kioscos.

B. Taller de Reparación del Carruaje Ferroviario

La reparación del carruaje es posible de realizarlo en el Taller de Sapucaí. El FCPCAL posee técnicas como medio de transporte de bajos costos y que no requieren de divisas, tales como las siguientes:

- Es elevada la capacidad de reparación del carruaje en el Taller de Sapucaí, en donde los arreglos y trabajos de acondicionamiento de locomotoras a vapor y vagones pueden realizarse sin necesidad de inversión en divisas.
- El combustible para las locomotoras a vapor es la leña, cuyo abastecimiento es aún factible sin necesidad de inversión en divisas.
- El transporte puede ser efectuado con el carruaje actual porque su demanda no es cuantiosa. Si la demanda superare la capacidad del actual carruaje, será necesario elevar la velocidad de transporte mediante la adquisición de nuevos vehículos y el mejoramiento de las vías. No obstante, para adquirir una unidad diesel es necesario desembolsar el equivalente al ingreso del FCPCAL de un año.

(2) Equipamiento de las Vías

A. Reparación Provisional de las Vías

Tanto las instalaciones como el carruaje del FCPCAL se encuentran

deteriorados, pero las que impiden la operación normal de trenes son las vías.

De la estructura viaria, las secciones más deterioradas son las correspondientes a las juntas de los rieles, pero aunque éstas sean reparadas, el hundimiento se hace mayor debido a la falta del recubrimiento de piedra triturada sobre las bases. Por consiguiente, la forma de elevar el grado de seguridad de la operación de trenes al menor costo consiste en el recubrimiento de piedra triturada de la base debajo de los durmientes en el momento de la reparación de las juntas de los rieles. Con ello se reducirán sustancialmente los descarrilamientos y la resistencia a la velocidad de los trenes y a la par se elevaría la velocidad de viaje. De ahí se deduce la necesidad de reparaciones provisionales y de emergencia y la posibilidad de incrementar la velocidad nominal a 30 Km/h. (la actual es de 20 Km/h.).

B. Reparación de las Juntas de los Rieles

Las eclisas de las juntas de los rieles están desgastadas y deformadas. Muchas juntas no tienen la cantidad necesaria de pernos por lo que las eclisas no funcionan debidamente produciendo la deformación de los extremos de los rieles. Por consiguiente, la reparación de juntas se hará de la siguiente manera (Fig. 17-5-1):

- Todos los pernos y tuercas serán renovados y colocados en la cantidad necesaria. Las eclisas también serán renovadas. Las que están dobladas pueden ser corregidas en el Taller de Sapucaí.
- Se cortarán los extremos de los rieles hasta la primera perforación para conexión y ésta será restituida en la sección interna del riel.
- En caso de falta de recursos para la adquisición de nuevas eclisas, se acuñará (shim, en término técnico, que significa introducir una plancha de madera o metálica entre una y otra cosa) el intersticio entre la eclisa y el ángulo del riel desgastado. Las cuñas serán fabricadas de planchas metálicas existentes, cuyo espesor oscilarán entre 0,5 mm a 2 mm, de acuerdo a la medida de los intersticios a acuñar.

C. Reparación de Vías

Actualmente la nivelación de vías se efectúa por introducción de tierra debajo de los durmientes, pero ésa es arrastrada por las aguas de las lluvias y se vuelve a la misma situación de desnivel. Si en lugar de tierra, se introdujere piedra triturada, posiblemente no requieran reparaciones por algunos años. Quizás con una o dos capas de piedra triturada debajo de los durmientes sería suficiente para lograr la nivelación de los rieles, ya que su desnivel en forma de olas es el mayor causante de los descarrilamientos, y para ello no es menester un gran volumen de piedras. Por otra parte, la constante flexión que sufren los rieles por el desnivel hace que se debiliten, se rompan y generen accidentes.

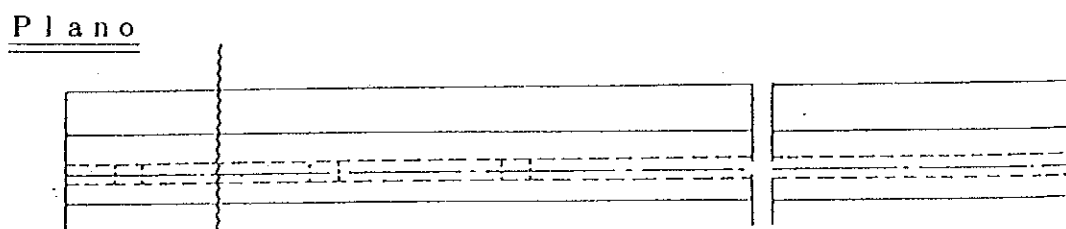
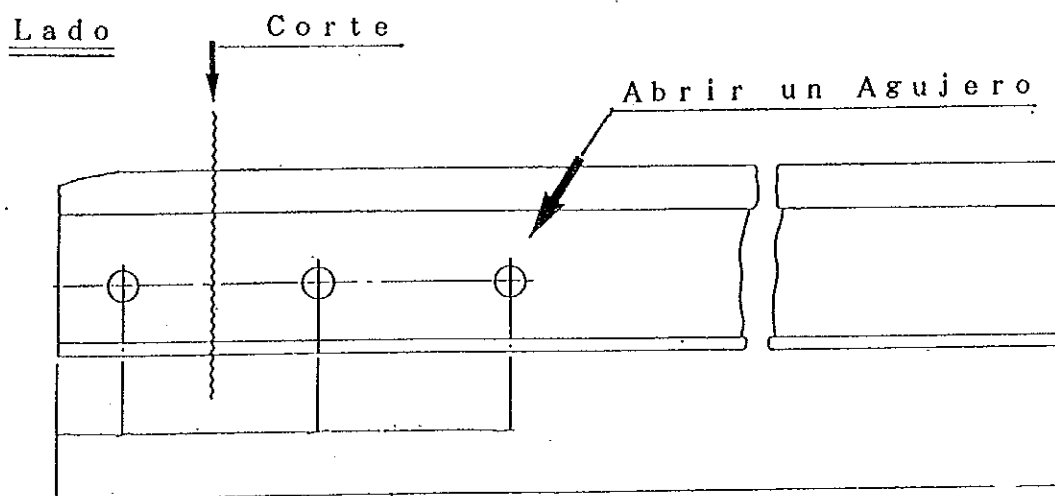
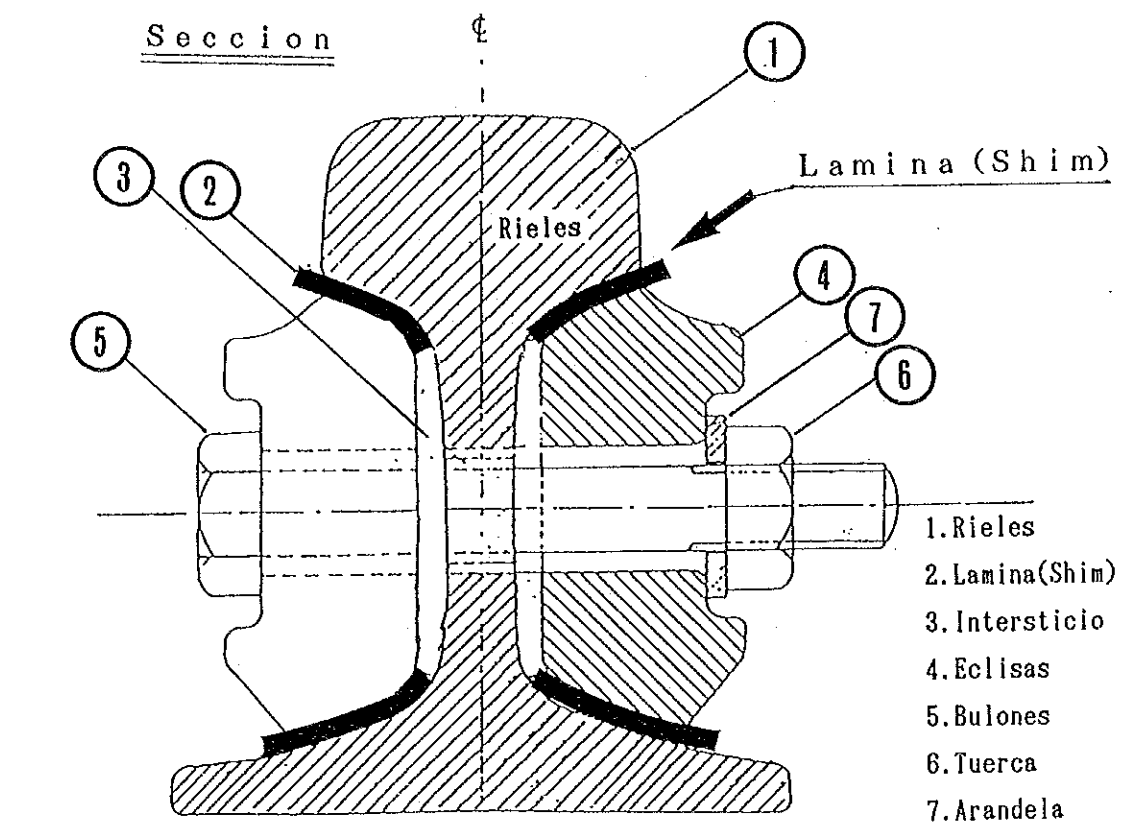
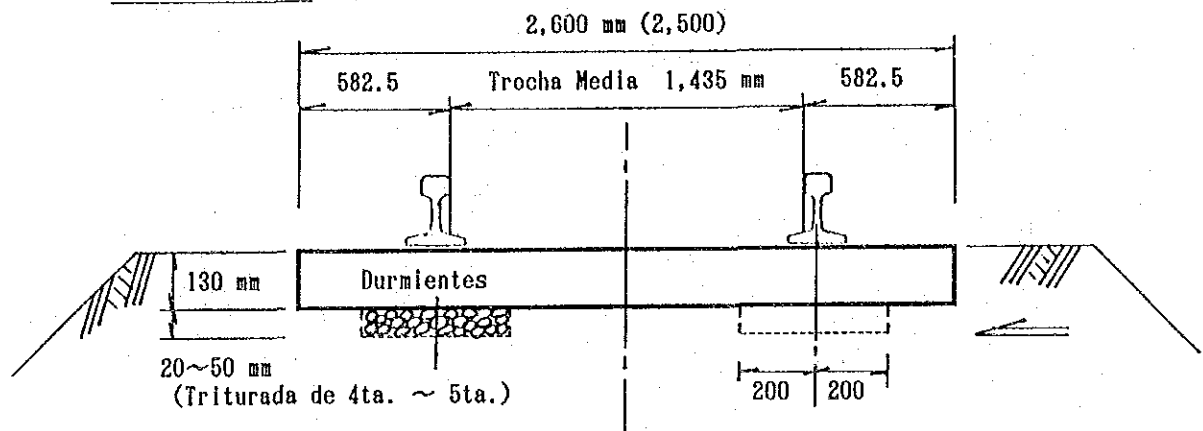
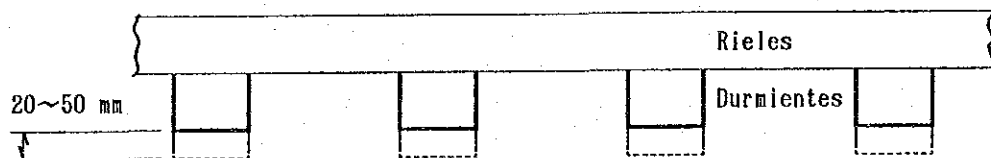


Fig. 17-5-1 REPARACION DE JUNTA DE RIELES

Seccion



Lado



Plano

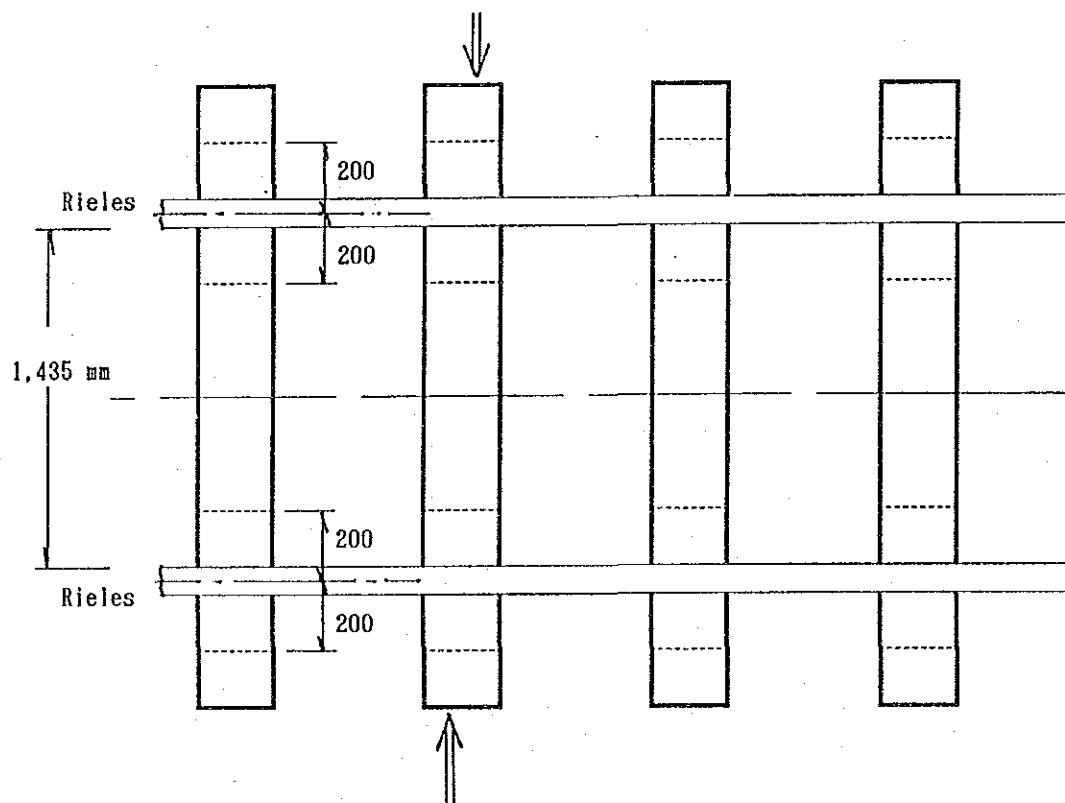


Fig. 17-5-2 OBRA DE INTRODUCCION DE CASCAJOS CON PALA LONGITUDINAL

Como método de introducción de piedra triturada se puede citar aquél por el cual se hace penetrar y formar capas de gravillas o cascajos desde los extremos de los durmientes utilizando palas longitudinales (verticales) y se evita el hundimiento de los rieles (Fig. 17-5-2). Juntamente, se requiere la construcción de cunetas a los lados de las vías y mejorar el drenaje de las aguas superficiales.

5) Obras de Reparaciones Provisionales de Vías

(1) Costo de Reparación de Junta de Rieles

A. Caso de Soldadura de Juntas

La reparación de las juntas de rieles es menos onerosa si se emplea el método de soldadura aluminotérmica que comprando nuevas eclisas, de manera que tres (3) rieles de 10 m serán soldados y formarán un riel de 30 m (la soldadura de juntas será de 2/3). Por consiguiente, el volumen de obras y el costo de las mismas será como sigue. (Cuadros 17-5-1 y 17-5-2)

CUADRO 17-5-1 VOLUMEN DE OBRAS (POR CADA 100 Km)
(por 100km)

	Via Principal (m) 10m/Rieles	Total
Eclisas	$(100,000 \div 10 \times 2) \times 1/3$	= 6,700
Bulones	6,700 pares de eclisas x 4 bulones c/par	= 26,800
Soldaduras de Rieles	$(100,000 \div 10 \times 2) \times 2/3$	= 13,400

CUADRO 17-5-2 COSTO DE LAS OBRAS (POR CADA 100 Km)
(por 100km/US\$)

	Costo	Total
Eclisas	6,700 x 29.8 kg/par x 700 U\$/ton	= 140,000
Bulones	26,800 x 7 U\$/bulones	= 188,000
Soldaduras de Rieles	13,400 x 26 U\$/carga	= 349,000
Total		= 677,000

Fuente: Mejoramiento Vía tramo Asuncion-Ypacarai

B. Caso de Cambio de Pernos para la Juntas

En caso de no contar con suficiente presupuesto, se cambiarán solamente los pernos y tuercas y la reparación se hará por el método de acuíñamiento con láminas metálicas. No obstante, como la cantidad de elementos a cambiar se determina después de un minucioso estudio, y si el cambio se debe efectuar con respecto del total de piezas tales como pernos y tuercas, el método de soldadura aluminotérmica resulta menos costoso. Por consiguiente, la proporción de cambio se calculó en alrededor de 50% (Cuadros 17-5-3 y 17-5-4).

CUADRO 17-5-3 CANTIDAD DE PERNOS DE JUNTA A CAMBIAR (POR CADA 100 Km)

(por 100km)			
	Via Principal (m)	10 m/Rieles bulones c/par	Total
Eclisas	$(100,000 \div 10 \times 2)$		= 20,000
Bulones	20,000 pares de eclisas x 4 x 50%		= 40,000

CUADRO 17-5-4 COSTO DE CAMBIO DE PERNOS DE JUNTA (POR CADA 100Km)

(por 100km)	
	Total
Bulones $40,000 \times 7 \text{ U\$S/ Bulones}$	= 280,000 U\\$S

(2) Costo de Recubrimiento con Cascajos

Las obras de introducción de cascajos debajo de los rieles se realizarán de acuerdo al plan de reparación de vías. El volumen de cascajos necesario es de alrededor de 3.000m³ por año, por consiguiente el volumen y costo de obras por cada 100 Km será como sigue (Cuadros 17-5-5 y 17-5-6).

CUADRO 17-5-5 VOLUMEN NECESARIO DE CASCAJOS (100 Km)
(por 100km)

	Via Principal(m)	Durmientes m ³ /Durmientes Dtes./km	Total
Balasto	100,000 x	1,500 x 0.04	= 6,000 m ³

CUADRO 17-5-6 COSTO DE OBRAS DE RECUBRIMIENTO CON CASCAJOS
(100Km)

(por 100km)		
m ³	Costos	Total
Balasto 6,000 x	14,000 Gs./m ³	=84,000,000 Gs.

6) Plan de Transporte de Pasajeros y de Carga

(1) Proyección de la Demanda de Transporte de Pasajeros y de Carga

Los resultados de la demanda de transporte de pasajeros de larga distancia (Asunción - Encarnación) del año 1990 registraron 81.100 personas/año en viajes redondos (Cuadro 17-2-1), de donde la cantidad de pasajeros diarios en un solo sentido fue de 135 personas/año (300 días/año), y si las obras de mejoramiento de

vias no se realizaren en forma suficiente, la proyectada para el año 2010 seria de 185.300 personas/año en viajes redondos, o sea 310 personas/día en un solo sentido.

Sin embargo, esta propuesta tiene como meta el año 2000, y con ella, la demanda para ese año seria de 220 personas/día en un solo sentido y alcanzaria a doblar prácticamente la del año 1990 (se supuso un crecimiento lineal simple). Por otra parte, si el transporte de carga fuere pronosticado de igual manera, ascenderia a 220.000 ton/año, o sea alrededor de 40 ton/día en un solo sentido y alcanzaria al doble de los resultados del año 1990, cuando se registraron 11.400 ton/año.

(2) Plan de Formación de Trenes

La formación de trenes para el transporte de pasajeros de larga distancia y de carga interna será planificada a partir de la demanda de transporte expuesta en el apartado anterior. El servicio interurbano Asunción- Ypacarai será igual al actual, es decir un tren a tempranas horas de la mañana, pero contando con el servicio nocturno que operará diariamente y llegará a Asunción en horas de la mañana, se tiene un total de dos servicios. No obstante, la locomotora será cambiada en la estación de San Salvador (Cuadros 17-5-7 y 17-5-8).

CUADRO 17-5-7 FORMACION DEL TREN DE IDA DEL SERVICIO NOCTURNO PARA PASAJEROS (AÑO 2000)

	Pasaj./Unidad	Cantidad	Locom. Vapor	Pasajeros
Ira. Clase	60	1	-	60
Coche Cama	40	1	-	40
Economica	80	2	-	160
Coche Comedor	-	1	-	-
Locom. Vapor	-	-	2	-
Total	-	5	2	260

CUADRO 17-5-8 FORMACION DE IDA DEL TREN DE CARGA (AÑO 2000)

	Capacidad Media (ton)	Cantidad	Locom. Vapor	ton
Vagon de Cargas	20	2	-	40
Repuesto	20	2	-	40
Carro de Pasaj.	-	1	-	-
Locom. Vapor	-	-	2	-
Total	-	5	2	80

7) Programa de Implementación del Mejoramiento

(1) Plan de Reparaciones

Las obras se realizan con el fin de elevar el grado de seguridad del ferrocarril y no se relacionan directamente con el incremento de ingresos, por lo que se requiere el aporte del Estado. Pero por otro lado, son obras que requieren su inmediata ejecución y las vías irán mejorando paulatinamente con el recubrimiento de sus bases con cascajos. La capacidad de obras para reparación de juntas estimada es de 50 Km/año, por lo que se pueden considerar algunas propuestas con relación al presupuesto, pero para la formulación del presente plan se atendieron los siguientes puntos:

- A. Hay expectativas de que la reparación de vías del tramo Asunción - Ypacarai se realice con el aporte del Gobierno de España.
- B. No se perdieron aún las esperanzas con respecto al tramo Villarrica- Encarnación.
- C. El tramo Ypacarai - Villarrica no cuentan con plan de reparación de vías. Aún si el plan expuesto en el Plan Maestro fuere implementado, el mejoramiento de este tramo sufrirá largas demoras. Por consiguiente, se planifica de tal forma que la reparación provisional y de emergencia de este tramo sea ejecutado al principio.

(2) Cronograma de las Obras de Reparación

Pueden considerarse varios casos de cronogramas de implementación de las obras de reparación, pero en cualquiera de ellos es necesario que la introducción de cascajos debajo de los rieles preceda a cualquier proceso.

- A. Las obras se ejecutarán conforme a los procesos normales para el mantenimiento de vías. En coordinación con las etapas de las obras de mantenimiento, se cambiarán pernos y tuercas de las juntas que se encuentran especialmente en mal estado, y las eclisas serán cambiadas parcialmente. Las que puedan ser recuperadas serán arregladas en el Taller de Sapucaí.
- B. La reparación del tramo Ypacarai - Villarrica se hará en forma concentrada.

17.6 Evaluación Económica del Proyecto Ferroviario.

17.6.1 Método de evaluación económica.

En el sector ferroviario, las obras de indemnización de Yacyretá no se ha incluido en la evaluación económica puesto que las mismas serán realizadas sin cargas para el ferrocarril paraguayo. Al considerar la situación interna del Paraguay, los proyectos de grandes inversiones constituyen únicamente el mejoramiento de las secciones de líneas aledañas a la ciudad de Asunción. En esta sección de informe se ha realizado el análisis de gastos y beneficios a fin de verificar el comportamiento de gastos y beneficios del ferrocarril paraguayo en relación a una serie de proyectos de mejoramiento (F-1, F-4, F-6, F-7) vinculados a las secciones antes mencionadas.

17.6.2 Condicionantes de la evaluación.

Para la ejecución de la evaluación se ha tomado los siguientes condicionantes.

- a. Las obras de indemnización de Yacyretá serán ejecutados de acuerdo a lo planificado, y no incurrirá en gastos adicionales para el ferrocarril paraguayo.
- b. Los gastos de mejoramiento de las secciones de líneas aledañas a Asunción, será sufragado por el ferrocarril paraguayo.
- c. Como el proyecto de mejoramiento reducirá los gastos de mantenimiento, la previsión se realizará modificando de categoría actual de gasto fluctuante a gasto fijo.
- d. Los gastos de personales serán considerados gastos fijos.
- e. El déficit de cada año seguirá siendo subsidiado con subvenciones vigente.
- f. Inversiones adicionales (compra de vagones, maquinarias de obras, y gastos de mejoramiento de las vías, equipamientos de señales e instalaciones de comunicaciones excepto de indemnización de Yacyretá) se suponen tomar el préstamo de tasa baja de 2,5% por el estudio de la cooperación española, pero en este caso se introducirá el fondo de tasa de interés de 11,0% que se toma generalmente en BID.

Como alternativas de evaluación se ha tomado los dos casos siguientes.

Alternativa 1: Se conservará el nivel actual de tarifa.

Alternativa 2: Aumentar la tarifa de pasajeros y procurar alcanzar el equilibrio financiero anual en el año 2010 (Tarifa de equilibrio financiero).

17.6.3 RESULTADOS DE LA EVALUACION ECONOMICA.

Los resultados del análisis financiero se indica en Cuadros 17-6-1 y 17-6-2.

En la alternativa 1 en que no se realiza el aumento de tarifa

(Cuadro 17-6-1), el déficit anual se triplicará de 1.626 millones de Gs. (estimado) a 4.964 millones de Gs. en el año 2010. El déficit acumulado para el año 2010 alcanzará el monto de 82 mil millones de Gs.

En la alternativa 2 (Cuadro 17-6-2) se ha incrementado la tarifa de pasajeros en 9.5% anual, la cual significará incremento de la orden de 6.1 veces más en el año 2010. Asimismo, se estimó también un aumento aunque reducido de la tarifa del transporte de cargas tal como se indica en Cuadro 17-6-2. El déficit acumulado para el año 2010 será de 50 mil millones de Gs. Sin embargo si hay posibilidad de tomar el préstamo de 2,5%, el incremento de la tarifa puede quedar en el orden de 2 veces aproximadamente. Es el mismo nivel de la tarifa actual de ómnibus.

Por los resultados arriba mencionados, para lograr la reducción de la subvención al ferrocarril nacional y establecer una administración con solvencia financiera, no basta con elevar la tarifa al nivel adecuado, sino que es necesario la reducción de gastos fijos como el de personal, y la reconsideración del sistema motriz de remolque para reducir el costo de operación (gasto fluctuante) cuyo mayor parte constituye el combustible de la locomotora. De darse mayor importancia al retorno económico, debería considerarse únicamente las líneas de transporte de granos General Artigas - Pacucú, prescindiendo de las operaciones periódicas de las otras zonas.

Por otra parte, si se busca conservar todas las líneas y al mismo tiempo obtener una administración con solvencia financiera, la reducción de costos por medio de la racionalización no será suficiente, siendo necesario el desarrollo de diversas obras vinculadas al servicio de transporte ferroviario (tales como desarrollo urbano de la zona de Estación Asunción y desarrollo de viviendas en las zonas aledañas a las líneas).

A fin de implementar la racionalización de la administración y la diversificación de obras, es efectivo también introducir la constitución flexible de las empresas privadas que únicamente persiguen los beneficios. Considerando que el Ferrocarril Urquiza de la Argentina (línea Posadas - Buenos Aires) está ejecutando el plan de privatización, la administración de las líneas de FCPCAL como un ente de emprendimiento privado igual que el Ferrocarril Urquiza, y la ejecución de racionalización administrativa en toda la línea Asunción - Buenos Aires, constituye la solución fundamental.

CUADRO 17-6-1 EVALUACION FINANCIERA (CASO SIN AUMENTO DE TARIFA)
(UNID:1,000US\$)

AÑO	INVERSION(SIN INDEMN. DE YACYRETA)					DEPRE- CI- ACION	COSTO		COSTO GASTOS		
	VAGONES Y LOCOM	MAQ p/ CONST VIAS	RIELES	SENAL Y COMUNIC	SILO Y INST. CARGA		CAPITAL	OPERAC	TOTAL	TOTAL	TOTAL
	60 DEP.	30 DEP.	100 DEP.	60 DEP	50 DEP(ANO)		INTERES 11.0%				
0 1990						0	0	0	0	3,137	3,137
1 1991	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,294	3,294
2 1992	1,300	22 1,200	40	0	0	2,500	62	268	396	3,452	3,847
3 1993	22	40	6,800 68	0	0	6,800	130	1,002	1,358	3,609	4,967
4 1994	22	40	4,000 108	700	12	4,700	181	1,499	2,016	3,767	5,783
5 1995	22	40	108		12	0	181	1,479	1,992	3,924	5,917
6 1996	750	34	40	108	12	0	194	1,540	2,081	4,082	6,163
7 1997	34	40	108		12	0	194	1,519	2,055	4,239	6,295
8 1998	34	40	108		12	0	194	1,498	2,030	4,397	6,426
9 1999	34	40	2,000 128		12	0	214	1,694	2,289	4,554	6,844
10 2000	34	40	4,500 173		12 450	9	268	2,209	2,972	4,712	7,684
11 2001	3,150	87	40	700 180	500 20	9	336	2,651	3,584	4,869	8,453
12 2002	87	40	180		20	9	336	2,614	3,539	5,027	8,566
13 2003	87	40	180		20	9	336	2,577	3,495	5,184	8,679
14 2004	87	40	180		20	9	336	2,540	3,451	5,342	8,793
15 2005	2,800	133	40	180	20 200	13	386	2,827	3,857	5,499	9,356
16 2006	133	40	180		20	13	386	2,785	3,806	5,657	9,462
17 2007	133	40	180		20	13	386	2,742	3,755	5,814	9,569
18 2008	2,000	167	40	180	20 200	17	424	2,938	4,034	5,972	10,006
19 2009	167	40	180		20	17	424	2,891	3,978	6,129	10,107
20 2010	167	40	180		20	17	424	2,845	3,922	6,287	10,209
TOTAL 10,000 1,200 18,000 1,200 850 31,250 5,390 40,118 54,609 95,810 150,420											

(UNID:1,000,000Gs.)

AÑO	TARIFA PROM.				TASA AUM. DE TARIFA				INGRESO				OTROS DEFICIT		
	PASAJ.		CARGA		PASAJ.		CARGA		PASAJ.		CARGA		TOTAL	INGRES ANO	DEFICIT ACUM
	LARGA	CORTO	INT	EXP	LARGA	CORTO	INT	EXP	LARGA	CORTO	INT	EXP			
0 1990	1.55	0.15	1.95	4.32	1.0	1.0	1.00	1.00	126	14	22	1,171	1,332	178	-1,626
1 1991	1.55	0.15	4.50	4.32	1.1	1.1	1.00	1.00	171	20	98	1,272	1,561	178	-3,181
2 1992	1.50	0.15	4.50	4.40	1.2	1.2	1.00	1.00	217	28	144	1,399	1,788	178	-5,062
3 1993	1.50	0.15	4.50	4.40	1.3	1.3	1.00	1.00	277	37	191	1,502	2,007	178	-7,844
4 1994	1.50	0.15	4.50	4.40	1.4	1.4	1.00	1.00	346	47	238	1,606	2,236	178	-11,213
5 1995	1.50	0.15	4.50	4.40	1.6	1.6	1.00	1.00	425	59	284	1,709	2,478	178	-14,474
6 1996	1.50	0.15	4.50	4.40	1.7	1.7	1.00	1.00	517	73	331	1,812	2,733	178	-17,726
7 1997	1.50	0.15	4.50	4.40	1.9	1.9	1.00	1.00	622	89	377	1,916	3,004	178	-20,839
8 1998	1.50	0.15	4.50	4.40	2.1	2.1	1.00	1.00	742	107	424	2,019	3,293	178	-23,794
9 1999	1.50	0.15	4.50	4.40	2.3	2.3	1.00	1.00	880	128	470	2,122	3,601	178	-26,859
10 2000	1.50	0.15	4.50	4.40	2.5	2.5	1.00	1.00	1,037	153	517	2,226	3,932	178	-30,433
11 2001	1.50	0.15	4.50	4.40	2.7	2.7	1.00	1.00	1,216	180	563	2,329	4,289	178	-34,418
12 2002	1.50	0.15	4.50	4.40	3.0	3.0	1.00	1.10	1,420	211	610	2,676	4,917	178	-37,889
13 2003	1.50	0.15	4.50	4.40	3.3	3.3	1.10	1.10	1,652	247	722	2,789	5,410	178	-40,980
14 2004	1.50	0.15	4.50	4.40	3.6	3.6	1.10	1.10	1,914	288	773	2,903	5,878	178	-43,716
15 2005	1.50	0.15	4.50	4.40	3.9	3.9	1.10	1.10	2,212	334	825	3,017	6,387	178	-46,507
16 2006	1.50	0.15	4.50	4.40	4.3	4.3	1.10	1.25	2,549	386	876	3,557	7,368	178	-48,424
17 2007	1.50	0.15	4.50	4.40	4.7	4.7	1.25	1.25	2,930	445	1,053	3,686	8,115	178	-49,699
18 2008	1.50	0.15	4.50	4.40	5.1	5.1	1.25	1.25	3,361	512	1,112	3,816	8,800	178	-50,728
19 2009	1.50	0.15	4.50	4.40	5.6	5.6	1.25	1.25	3,847	587	1,170	3,945	9,548	178	-51,109
20 2010	1.50	0.15	4.50	4.40	6.1	6.1	1.25	1.25	4,394	673	1,228	4,074	10,369	178	-50,771
TOTAL 1.095 1.095 30,731 4,618 12,027 51,546 99,047 3,738 -50,771															

CUADRO 17-6-2 EVALUACION FINANCIERA (CASO EQUILIBRIO FINANCIERO ANUAL)

(UNID:1,000,000Gs.)

AÑO	TARIFA PROM.				TASA AUM. DE TARIFA				INGRESO				TOTAL	OTROS INGRESO	DEFICIT ANO UNICO	DEFICIT ACUM
	PASAJ.		CARGA		PASAJ.		CARGA		PASAJ.		CARGA					
	LARGA	CORTO	INT	EXP	LARGA	CORTO	INT	EXP	LARGA	CORTO	INT	EXP				
0 1990	1.55	0.15	1.95	4.32	1.0	1.0	1.00	1.00	126	14	22	1,171	1,332	178	-1,626	-1,626
1 1991	1.55	0.15	4.50	4.32	1.0	1.0	1.00	1.00	156	18	98	1,272	1,545	178	-1,571	-3,198
2 1992	1.50	0.15	4.50	4.40	1.0	1.0	1.00	1.00	181	23	144	1,399	1,748	178	-1,922	-5,119
3 1993	1.50	0.15	4.50	4.40	1.0	1.0	1.00	1.00	211	28	191	1,502	1,932	178	-2,857	-7,976
4 1994	1.50	0.15	4.50	4.40	1.0	1.0	1.00	1.00	240	33	238	1,606	2,116	178	-3,489	-11,465
5 1995	1.50	0.15	4.50	4.40	1.0	1.0	1.00	1.00	270	38	284	1,709	2,301	178	-3,438	-14,903
6 1996	1.50	0.15	4.50	4.40	1.0	1.0	1.00	1.00	300	42	331	1,812	2,485	178	-3,499	-18,402
7 1997	1.50	0.15	4.50	4.40	1.0	1.0	1.00	1.00	329	47	377	1,916	2,670	178	-3,447	-21,849
8 1998	1.50	0.15	4.50	4.40	1.0	1.0	1.00	1.00	359	52	424	2,019	2,854	178	-3,394	-25,243
9 1999	1.50	0.15	4.50	4.40	1.0	1.0	1.00	1.00	389	57	470	2,122	3,038	178	-3,627	-28,871
10 2000	1.50	0.15	4.50	4.40	1.0	1.0	1.00	1.00	419	62	517	2,226	3,223	178	-4,283	-33,154
11 2001	1.50	0.15	4.50	4.40	1.0	1.0	1.00	1.00	448	66	563	2,329	3,407	178	-4,868	-38,022
12 2002	1.50	0.15	4.50	4.40	1.0	1.0	1.00	1.00	478	71	610	2,432	3,591	178	-4,797	-42,819
13 2003	1.50	0.15	4.50	4.40	1.0	1.0	1.00	1.00	508	76	656	2,536	3,776	178	-4,726	-47,544
14 2004	1.50	0.15	4.50	4.40	1.0	1.0	1.00	1.00	537	81	703	2,639	3,960	178	-4,654	-52,198
15 2005	1.50	0.15	4.50	4.40	1.0	1.0	1.00	1.00	567	86	750	2,742	4,145	178	-5,033	-57,232
16 2006	1.50	0.15	4.50	4.40	1.0	1.0	1.00	1.00	597	90	796	2,846	4,329	178	-4,955	-62,187
17 2007	1.50	0.15	4.50	4.40	1.0	1.0	1.00	1.00	626	95	843	2,949	4,513	178	-4,878	-67,065
18 2008	1.50	0.15	4.50	4.40	1.0	1.0	1.00	1.00	656	100	889	3,052	4,698	178	-5,130	-72,195
19 2009	1.50	0.15	4.50	4.40	1.0	1.0	1.00	1.00	686	105	936	3,156	4,882	178	-5,047	-77,242
20 2010	1.50	0.15	4.50	4.40	1.0	1.0	1.00	1.00	716	110	982	3,259	5,066	178	-4,964	-82,207
TOTAL					1.000	1.000			6,673	1,293	10,824	46,695	67,612	3,738	-82,207	

(UNID:1,000US\$)

INVERSION(SIN INDEMN. DE YACYRETA)											COSTO	COSTO	GASTOS
ANO	VAGONES	MAQ p/	RIELES	SENAL Y	SILO Y TOTAL	DEPRE-	COSTO	COSTO	GASTOS				
	Y LOCOM	CONST		COMUNIC	INST.	CI-	CAPITAL	OPERAC	TOTAL	TOTAL			
		VIAS			CARGA	ACION	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL			
	60 DEP.	30 DEP.	100 DEP.	60 DEP	50 DEP(ANO)		11.0%						
0 1990						0	0	0	0	3,137	3,137		
1 1991		0	0	0	0	0	0	0	0	3,294	3,294		
2 1992	1,300	22	1,200	40	0	0	2,500	62	268	396	3,452	3,847	
3 1993		22	40	6,800	68	0	6,800	130	1,002	1,358	3,609	4,967	
4 1994		22	40	4,000	108	700	4,700	181	1,499	2,016	3,767	5,783	
5 1995		22	40	108	12	0	0	181	1,479	1,992	3,924	5,917	
6 1996	750	34	40	108	12	0	750	194	1,540	2,081	4,082	6,163	
7 1997		34	40	108	12	0	0	194	1,519	2,055	4,239	6,295	
8 1998		34	40	108	12	0	0	194	1,498	2,030	4,397	6,426	
9 1999		34	40	2,000	128	12	0	2,000	214	1,694	2,289	6,844	
10 2000		34	40	4,500	173	12 450	9	4,950	268	2,209	2,972	7,684	
11 2001	3,150	87	40	700	180	500	20	4,350	336	2,651	3,584	8,469	
12 2002		87	40	180	20	9	0	336	2,614	3,539	5,027	8,566	
13 2003		87	40	180	20	9	0	336	2,577	3,495	5,184	8,679	
14 2004		87	40	180	20	9	0	336	2,540	3,451	5,342	8,793	
15 2005	2,800	133	40	180	20	200	13	3,000	386	2,827	3,857	9,356	
16 2006		133	40	180	20	13	0	386	2,785	3,806	5,657	9,462	
17 2007		133	40	180	20	13	0	386	2,742	3,755	5,814	9,569	
18 2008	2,000	167	40	180	20	200	17	2,200	424	2,938	4,034	10,006	
19 2009		167	40	180	20	17	0	424	2,891	3,978	6,129	10,107	
20 2010		167	40	180	20	17	0	424	2,845	3,922	6,287	10,209	
TOTAL													
	10,000	1,200	18,000	1,200	850	31,250	5,390	40,118	54,609	95,810	150,420		

Capítulo 18 PLAN DE DESARROLLO AEROPORTUARIO

18.1 GENERALIDADES DEL PLAN

El Plan de Desarrollo Aeroportuario abarca tres áreas que son el mejoramiento de las instalaciones internas de los aeropuertos, mejoramiento del medio ambiente circundante a los asentamientos aeroportuarios y, con respecto a la red de rutas aéreas, el desarrollo de equipamientos para la seguridad del tráfico aéreo, y consiste en la formulación de guías para estas áreas. Se puede decir que la base del plan consistirá en la elaboración del Plan Maestro en el que se incorporarán los requerimientos concretos de las distintas instituciones involucradas tales como;

- a. MOPC (Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones)
- b. DINAC (Dirección Nacional de Aeronautica Civil)
- c. LAP (Lineas Aereas Paraguayas)
- d. TAM (Transporte Aereo Militar)
- e. LATN (Lineas Aereas de Transporte Nacional)

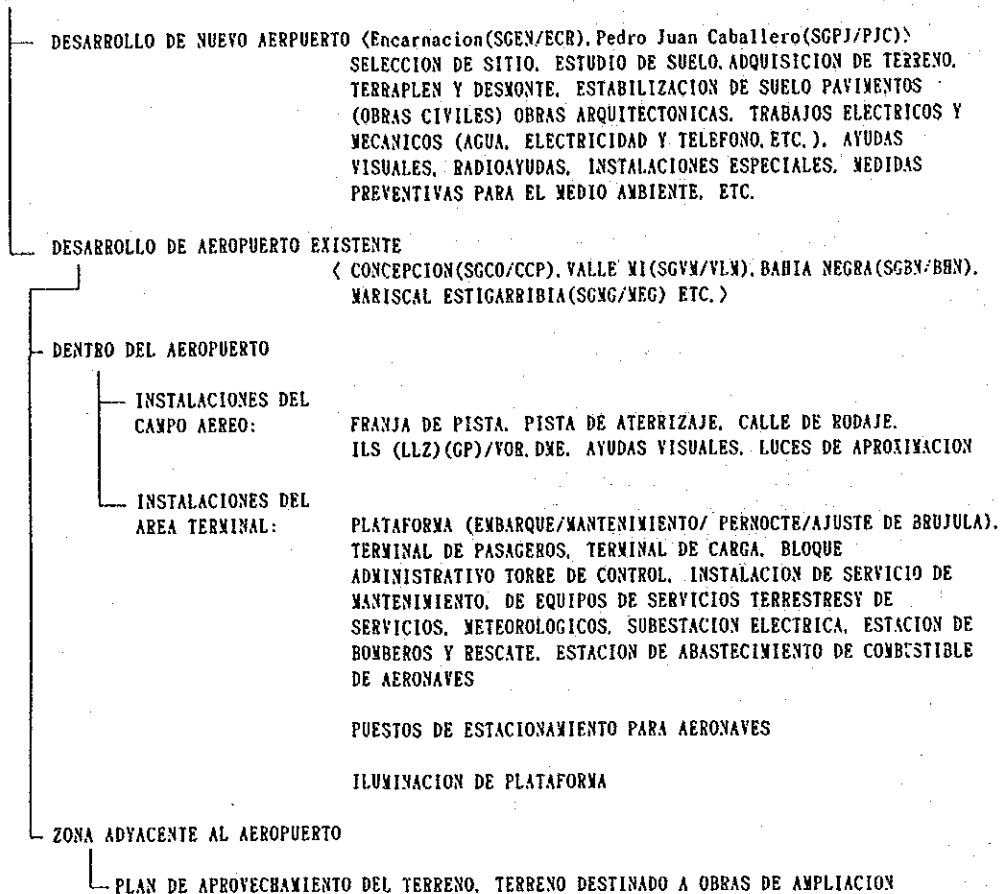
Los requerimientos son muy variados y las mismas reflejan la amplia complejidad y la sutileza de las instalaciones aeroportuarias, que abarcan desde obras civiles hasta equipamientos de seguridad de los vuelos tales como los radares.

Las características de las mismas se muestran en Fig. 18-1-1 y se clasifican;

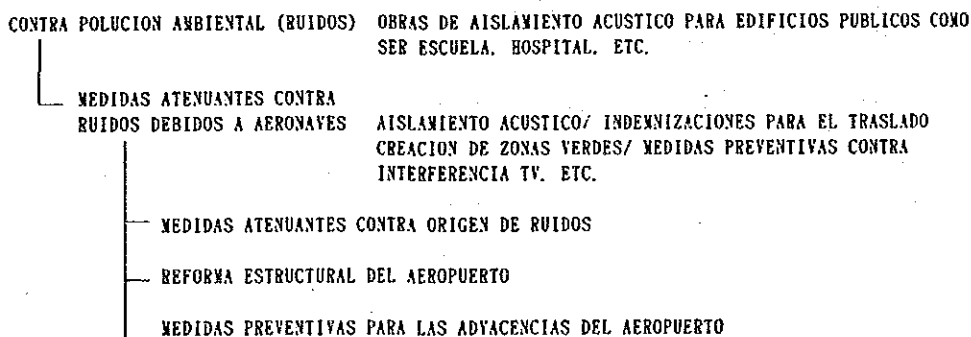
- a. Infraestructura e Instalaciones
- b. Adopción de Medidas Preventivas
- c. Ayudas a la Navegación

En el presente, el desarrollo de las instalaciones aeroportuarias se clasificarán en instalaciones nuevas (el plan de traslado y nuevos aeropuertos de Encarnación (SGEN/ECR. Fig. 18-1-2)) debido a la posibilidad de que el mismo se vería afectado por la inundación de las aguas después de la terminación de las obras de la Represa de Yacyretá) y el de Pedro Juan Caballero (SGPG/PGC) y el desarrollo de las instalaciones existentes tales como los aeropuertos de Concepción (SGCO/CCP), Bahía Negra (SGBN/BHN), Mariscal Estigarribia (SGMG/MEG).

☐ DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA/ INSTALACIONES



☐ ADOPCION DE MEDIDAS PREVENTIVAS



☐ AYUDAS A LA NAVEGACION

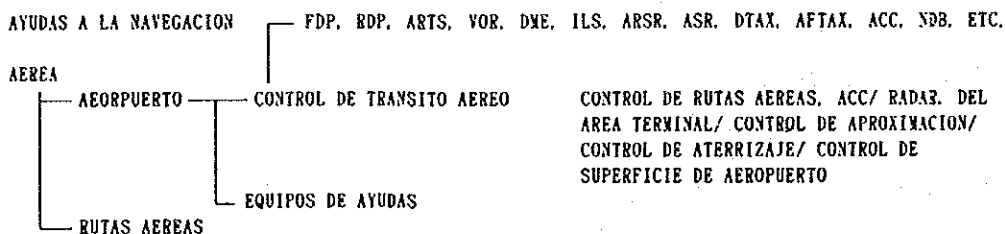


Fig. 18-1-1 DESARROLLO DE AEROPUERTO

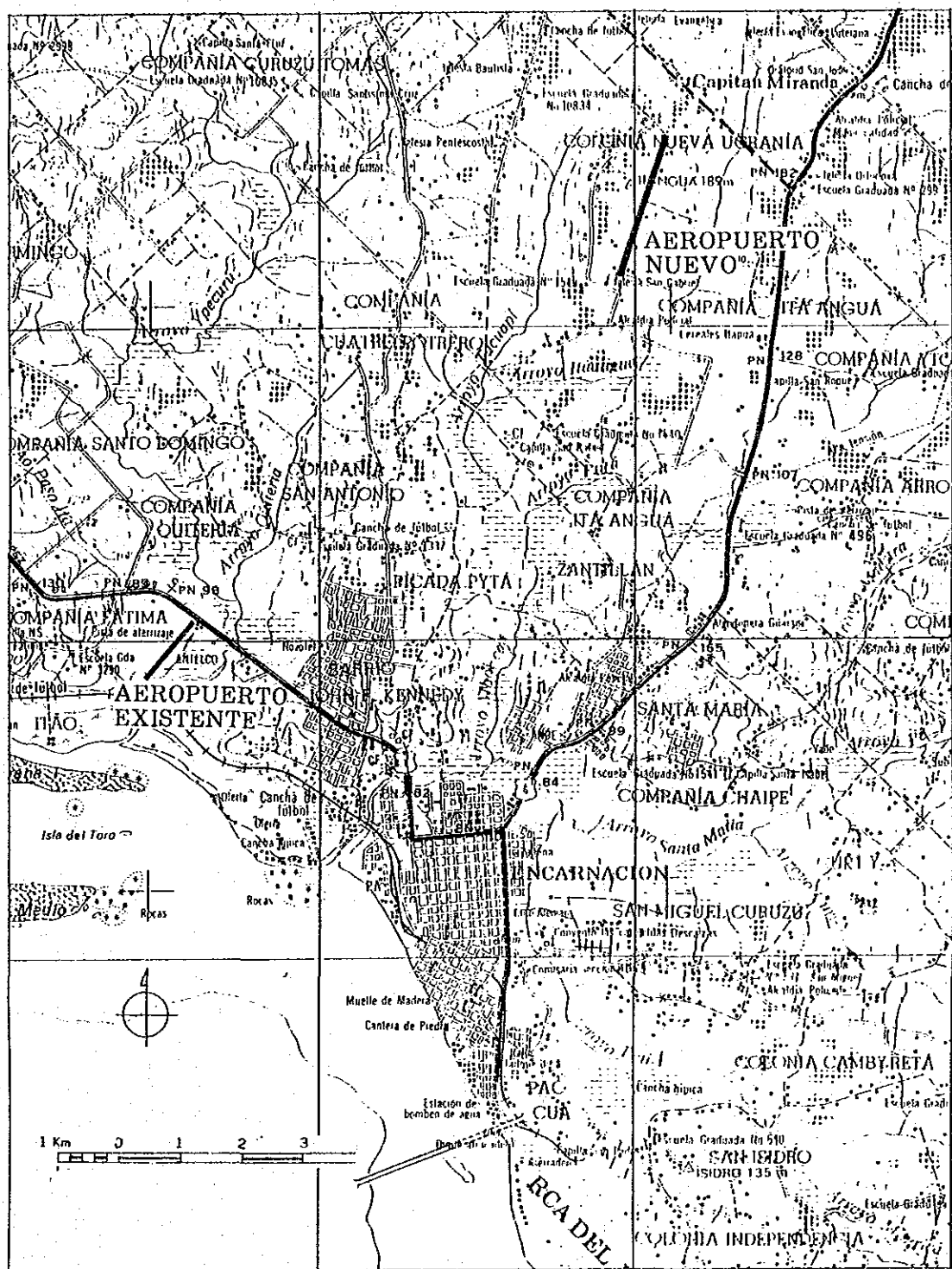


Fig. 18-1-2 UBICACION DEL AEROPUERTO NUEVO DE ENCARNACION