

## 8. FORMULACIÓN DE PLAN DE MEJORAMIENTO VIAL

### 8.1 ESTABLECIMIENTO DE LAS NORMAS DE DISEÑO VIAL

Cuadro 8.1 Norma Vial y Velocidad de Diseño

Item	Unidad	Corredor Principal	Extensión Ruta 15	Rutas de acceso a puertos	
Velocidad de Diseño	km/h	100	80	50	
Radios de curva mínimos	m	460	260	90	
Gradiente longitudinal más empinado	plano	%	3	4	6
	ondulante	%	4	5	7
	montañoso	%	6	7	9

### 8.2 ANÁLISIS SOBRE CANTIDAD DE CARRILES, ESTRUCTURA DE SECCIONES TRANSVERSALES

#### (1) Análisis sobre Cantidad de Carriles

Para la ruta en este plan, se establecerá la cantidad de dos carriles, dado el volumen máximo esperado es de 4.000 vehículos / día.

Cuadro 8.2 Cantidad de Carril por Rutas

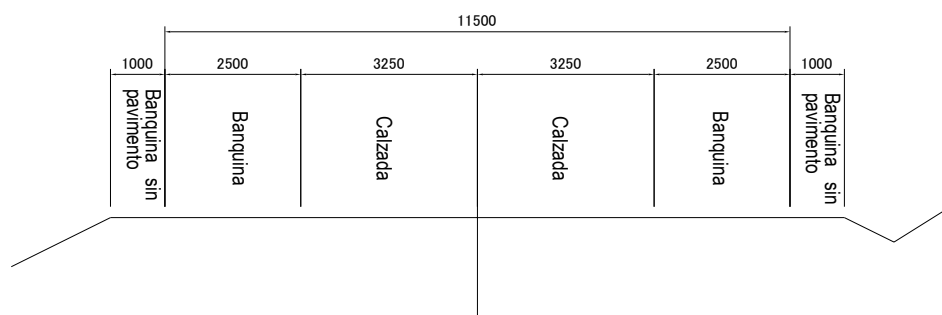
Nombre de la Ruta	Volumen de tráfico planificado (máximo)	No. de carriles
Corredor Principal	2.930 autos / día	2
Extensión Ruta Nacional No.15	1.310 autos / día	2
Rutas de acceso a puertos	3.530 autos / día	2

#### (2) Análisis de la Estructura Vial de las Secciones Transversales

##### 1) Corredor

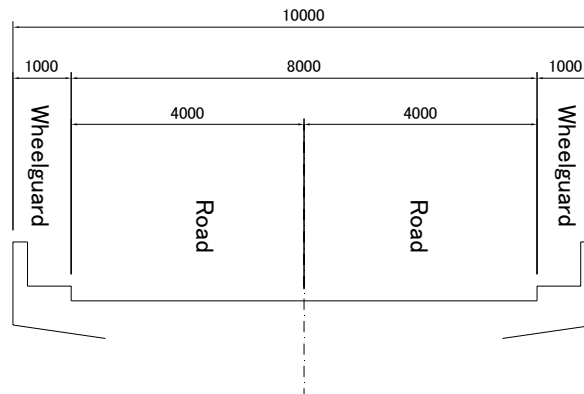
Ancho de Calzada: El ancho de la calzada será establecido en 3,25 m por la proporción de tránsito de camiones de gran porte.

Ancho de Banquina: El ancho de la banquina será establecido en 2,50 m atendiendo el estacionamiento de los camiones de gran porte por cualquier desperfecto mecánico.



## 2) Puente

Para el ancho de los puentes, la norma es para un ancho de calzada de 4,0 m incluyendo la banquina. Viendo el desglose de esta cifra, si se establece un ancho de calzada de 3,25 m, el ancho de la banquina será de 0,75 m. Esto es ancho suficiente para un camión de carga. Por ende, el ancho de la calzada se establecerá según la norma.



## 8.3 EVALUACIÓN DE RUTAS ALTERNATIVAS

Posible rutas alternativas entre los siguientes siete distritos son:

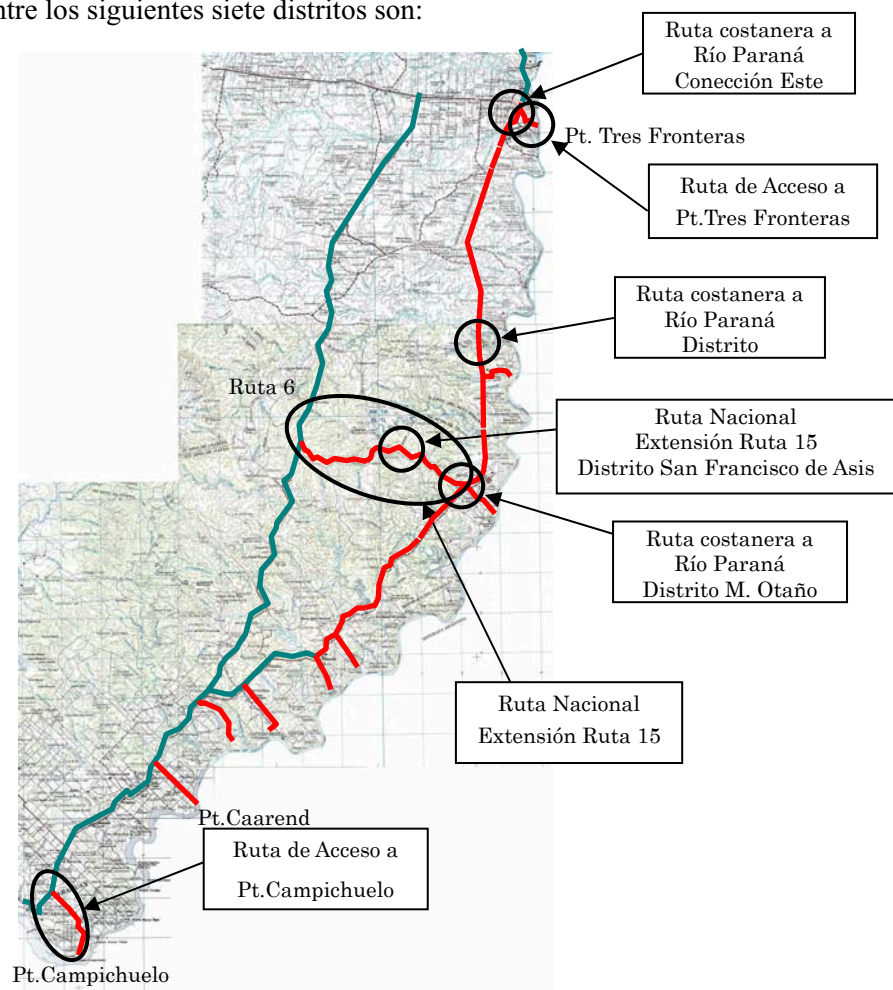


Figura 8.1 Tramos de las Rutas Alternativas

## (1) Corredor de Principal

### 1) Ciudad del Este

Asumiendo la construcción del segundo puente con el Brasil como un prerequisite, las siguientes 5 rutas alternativas fueron considerados dada la relación de las rutas existentes, y en consideración de esta ruta como dentro del contexto del plan de corredor nacional (Itapúa – Alto Paraná - Canindeyú)

- Alternativa 1 Mejoramiento de la ruta existente
- Alternativa 2 Conexión directa con Alto Paraná – Canindeyu (1)
- Alternativa 3 Conexión directa con Alto Paraná – Canindeyu (2)
- Alternativa 4 Conexión directa con Alto Paraná – Canindeyu (3)
- Alternativa 5 Conexión directa a la Ruta Nacional 7

De estas Alternativas, la Alternativa 1 necesita de tomas medidas ambiental de la ribera, no obstante, expropiación de tierra, reubicación de pobladores afectados son pocos, por lo que se puede decir que es una alternativa más viable, y la Alternativa 4 es la viable atendiendo futuro mejoramiento de la red vial en futuro.

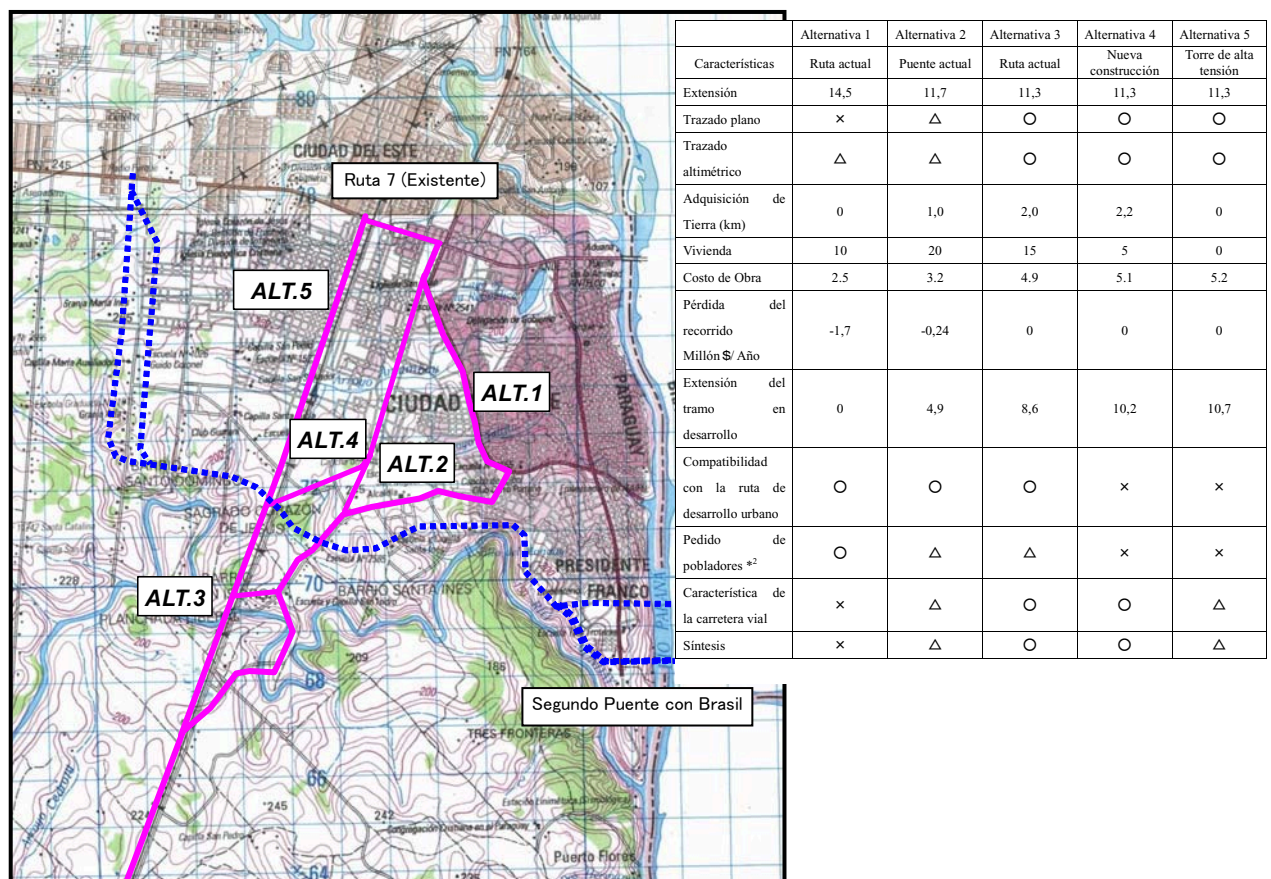


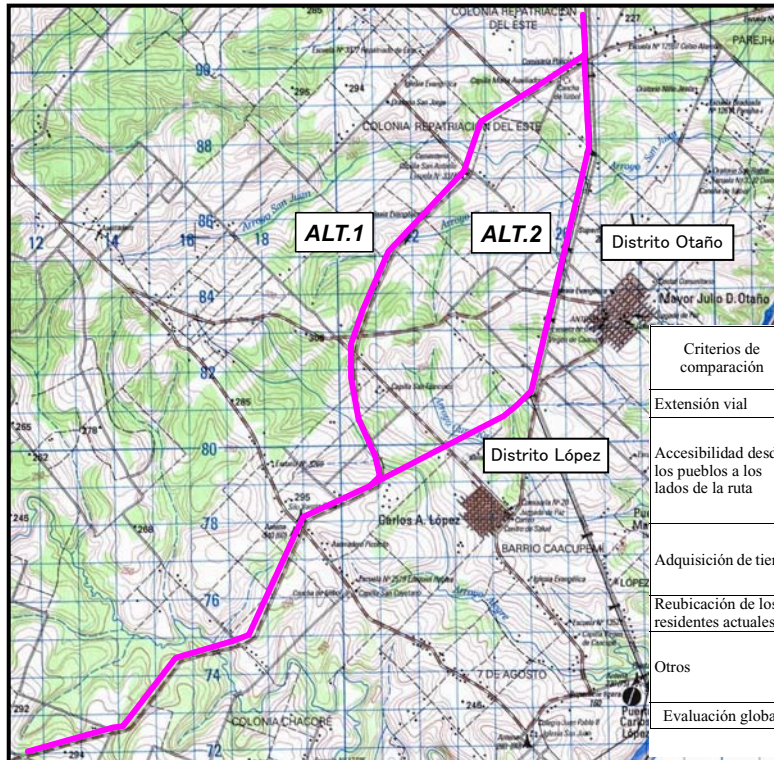
Figura 8.2 Ruta Alternativa de la Región Ciudad del Este

## 2) Región Otaño

Se consideraron dos rutas alternativas en la zona aledaña a las ciudades Mayor Julio de Otaño y Carlos A. López, la ruta que sigue la franja de servicio de los cables de alta tensión y la ruta que ramifica de la anterior.

Alternativa 1: Uso de las rutas existentes

Alternativa 2: Uso del derecho de paso de las líneas de cables de alta tensión



Criterios de comparación	Alternativa 1	Alternativa 2
	Uso de las rutas existentes	Uso del derecho de paso de las líneas de cables de alta tensión
Extensión vial	14,0km	13,8km
Accesibilidad desde los pueblos a los lados de la ruta	La ruta estaría a 7,3km de las áreas urbanas de Mayor julio de Otaño y a 5,4km de Carlos A. López; la accesibilidad a la ruta planeada es baja. Del mismo modo, la accesibilidad entre ambos pueblos sería baja.	La ruta estaría a 1 km de las áreas urbanas de Mayor Julio de Otaño y Carlos A. López, mejorando la accesibilidad a la ruta planeada, y la accesibilidad entre los dos pueblos.
Adquisición de tierra	Se requiere adquisición de tierra para cambiar la disposición horizontal, vertical y de las secciones transversales de la ruta.	Algunas áreas de construcción vial son nuevas, lo que requerirá más compra de tierra que la Alternativa 1.
Reubicación de los residentes actuales	No es necesario mudar a los residentes.	Se necesitará reubicar a cierta cantidad de residentes.
Otros		Después de las audiencias, a los pueblos a los lados de la ruta les gustaría que la ruta estuviera ubicada lo más cerca posible de las áreas urbanas.
Evaluación global	△	○

Figura 8.3 Otaño region alternative routes

A pesar de que allí habrá algún impacto ambientales a lo largo de la ruta, este proyecto se enfoca en la accesibilidad regional y promocionando el desarrollo, y desde este punto de vista, la Alternativa 2, que es la propuesta de utilizar la franja de servicio de los cables de alta tensión, fue la seleccionada.

### (2) Extensión Ruta Nacional No. 15

La Ruta Nacional 15 está relativamente desarrollada desde Villarrica en el Departamento del Guairá hasta Tavaí en el Departamento de Caazapá, pero desde Tavaí hasta la Ruta Nacional 6, el trazado aún no ha sido definido. El área de influencia para la extensión de la Ruta Nacional 15 en este Estudio va desde la Ruta Nacional 6 a través del Corredor de Exportación, con las dos alternativas siguientes que utilizan rutas existentes.

Alternativa 1: Ruta San Rafael del Paraná

Alternativa 2: Ruta de Otaño

La Alternativa 2 se conecta con la Terminal de Tránsito de Otaño en el Río Paraná, y sobre la

terminal de trasbordo está una importante ciudad del norte argentino, la ciudad de El Dorado cruzando el río. Este plan adoptará la Alternativa 2 como extensión Ruta 15, en consideración a la distribución de personas y a la red.

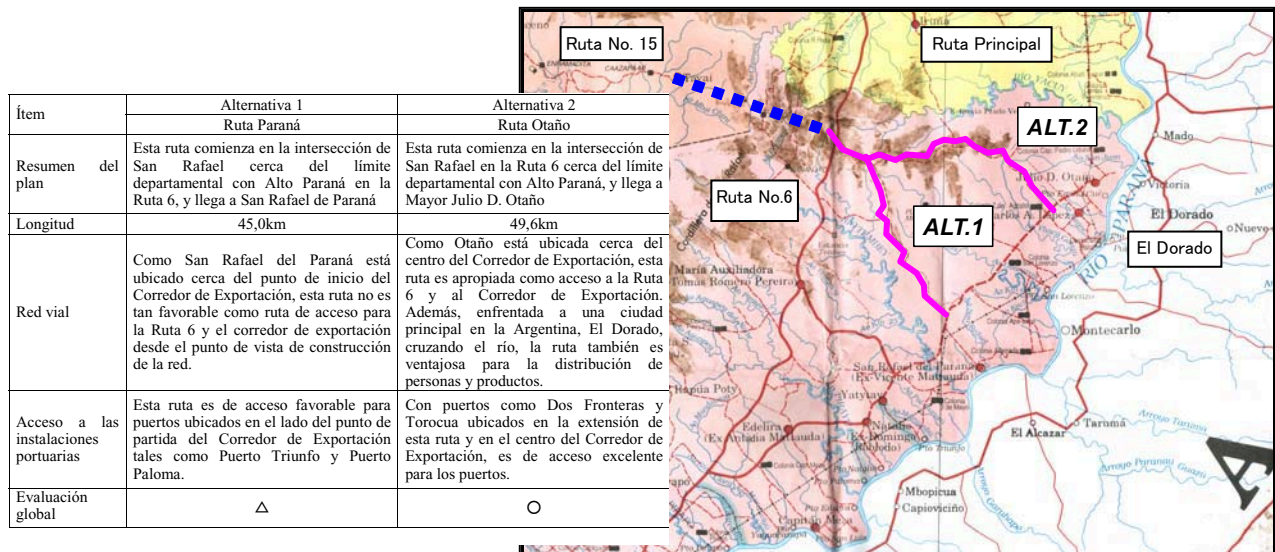


Figura 8.4 Ruta Alternativa Extensión Ruta No15

### (3) Ruta de Acceso a Puerto

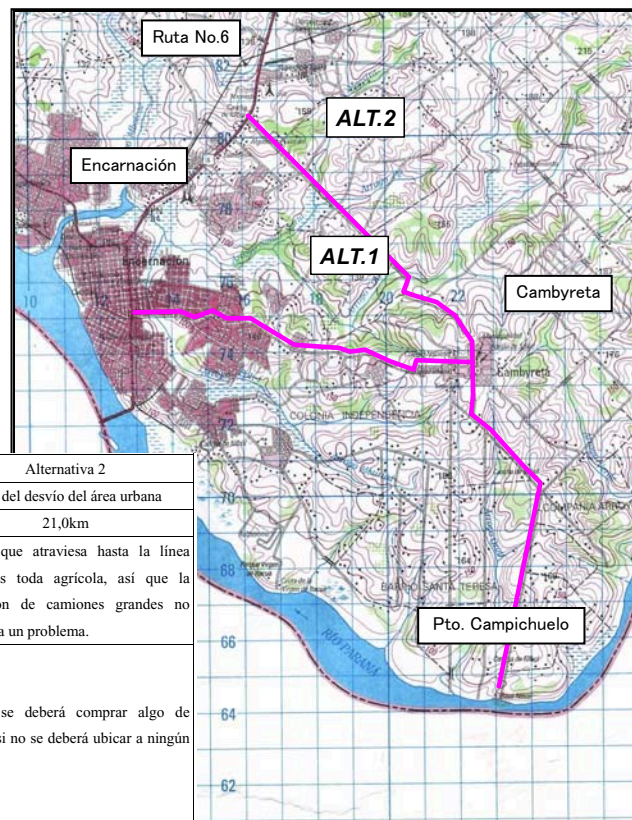
#### 1) Ruta de Acceso a Puerto Campichuelo

Se tomaron en consideración dos rutas posibles dados los patrones actuales de uso vial.

Alternativa 1: Ruta Urbana de Encarnación

Alternativa 2: Ruta de desvío del Área Urbana de Encarnación

Este plan selecciona la Alternativa 2, a pesar del mayor costo del proyecto, ya que evita el área urbanizada y por ende no ocasiona problemas ambientales.



Ítem	Alternativa 1	Alternativa 2
	Ruta del área urbana	Ruta del desvío del área urbana
Extensión	19,0km	21,0km
Medio ambiente a los lados de la ruta	El área aproximadamente a 10 km alrededor de Encarnación está siendo edificada, así que la ruta requeriría algunas medidas ambientales.	El área que atraviesa hasta la línea frontal es toda agrícola, así que la circulación de camiones grandes no representa un problema.
Adquisición de tierra, reubicación de los residentes actuales	La ruta en el tramo mencionado arriba es angosta, y las áreas a los lados de la ruta están siendo edificadas, así que los trabajos para ampliar la ruta causarían muchos problemas, incluyendo compensaciones para los residentes que tendrían que mudarse.	Aunque se deberá comprar algo de tierra, casi no se deberá ubicar a ningún residente.
Estructuras	La ruta sigue la línea de cumbres, así que casi no necesita estructuras.	La ruta cruzaría el Arroyo Santa María y sus afluentes, requiriendo alcantarillado celular o puentes.
Evaluación global	△	○

Figura 8.5 Ruta de Acceso del Pto. Campichuelo

## 2) Ruta de Acceso a Puerto Tres Fronteras

El acceso al Puerto Tres Fronteras actualmente se hace por medio de la ruta de cuatro carriles llegando hasta la carretera de circulación de la ciudad (Alternativa 1). El Estudio también exploró la posibilidad alternativa de modernizar las rutas existentes para conectar directamente con el Corredor Principal (Alternativa 2). Atendiendo que varios de los tramos serán de 4 carriles, la Alternativa 1 que pasa por áreas urbanizadas, presenta menor problema que la Alternativa 2 en la expropiación de franja de dominio como reubicación de pobladores, no obstante, este plan selecciona la Alternativa 2 de modernizar las rutas existentes, a pedido de los pobladores.

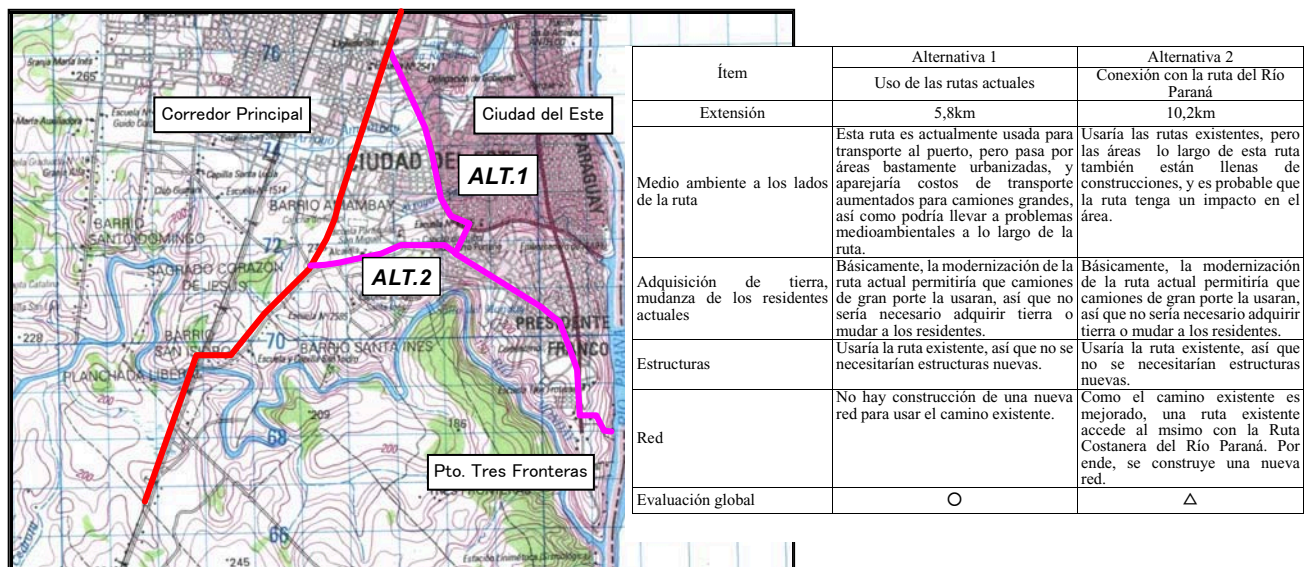


Figura 8.6 Ruta de Acceso a Pto. Tres Fronteras

## 8.4 ESTUDIO DEL PLAN DE PAVIMENTACIÓN

### (1) Pavimentación de la Calzada

- Superficie y cimientos: mezcla de asfalto
- Lecho vial superior: empedrado clasificado según el tamaño
- Lecho vial inferior: pedregullo

### 1) Composición del pavimento tipo 1

- Categoría de volumen de tráfico de diseño: tráfico L
- CBR de diseño: 4
- Objetivo  $T_A$ : 14

Basándose en estas condiciones, la composición del pavimento será la siguiente:

Tipo de construcción	Factor de conversión de equivalencia	Grosor (cm)	$T_A$
Superficie	1	5	5
Lecho vial superior	0.35	15	5.25
Lecho vial inferior	0.25	15	3.75
Total		35	14

$\geq T_A' = 14$

## 2) Composición del pavimento tipo 2

- Categoría de volumen de tráfico de diseño: tráfico A
- CBR de diseño: 4
- Objetivo  $T_A$ : 18

Basándose en estas condiciones, la composición del pavimento será la siguiente:

Tipo de construcción	Factor de conversión de equivalencia	Grosor (cm)	$T_A$
Superficie	1	5	5
Lecho vial superior	0.35	20	7
Lecho vial inferior	0.25	25	6.25
Total		50	18.25 $\cong T_A' = 18$

## 3) Composición de pavimento tipo 3

- Categoría de volumen de tráfico de diseño: tráfico B
- CBR de diseño: 4
- Objetivo  $T_A$ : 24

Basándose en estas condiciones, la composición del pavimento será la siguiente:

Tipo de construcción	Factor de conversión de equivalencia	Grosor (cm)	$T_A$
Superficie	1	10	10
Lecho vial superior	0.35	15	5.25
Lecho vial inferior	0.25	35	8.75
Total		60	24 $\cong T_A' = 24$

## 4) Tipo de pavimento por sección de proyecto

El tipo de pavimento por sección del proyecto se muestra en el Cuadro 8.3.

### (2) Pavimento de la Banquina

El pavimento de banquetas viales usará los siguientes materiales según lo especificado por el MOPC:

- Mezcla de asfalto: 3cm
- Pedregullo: 23cm

### (3) Pavimento de veredas para peatones

El pavimento de las veredas para peatones se pavimentará de la misma manera que los pavimentos existentes en uso en cada ciudad o pueblo respetando el paisaje de los alrededores.

Cuadro 8.3 Tipo de pavimento por sección

Sección	Principio	Fin	Km	Tipo de Paviment
M-1	Natalio	Río Tembey	12.7	Type 2
M-2	Río Tembey (incl. Puente)	Ao. Gurapay	24.2	Type 2
M-3	Ao. Gurapay	Intersección con R15E	22.6	Type 2
M-4	Intersección con R15E	Río Yacuy Guazú	15.1	Type 3
M-5	Río Yacuy Guazú (inc. puente)	Río Ñacunday	29.8	Type 3
M-6	Río Nacunday (inc. Río)	Los Cedrales	43.4	Type 3
M-7	Los Cederales	Presidente Franco	7.6	Type 3
M-8	Presidente Franco	Super Carreterra	9.5	Type 3
PAR-0	Corredor Principal	Campichuelo	21.0	Type 1
PAR-1	Corredor Principal	Paredón	12.1	Type 1
PAR-2	Corredor Principal	Caarendy	15.5	Type 1
PAR-3	Corredor Principal	Don Joaquín	18.4	Type 2
PAR-4	Corredor Principal	Paloma	10.6	Type 1
PAR-5	Corredor Principal	Triunfo	11.0	Type 1
PAR-6	Corredor Principal	Dos Fronteras	15.9	Type 1
PAR-7	Corredor Principal	Trocua	8.8	Type 1
PAR-8	Corredor Principal	Tres Fronteras	5.4	Type 3
R15E-1	Ruta 6	Frutika	20.9	Type 1
R15E-2	Frutika	Corredor Principal	28.7	Type 1

## 8.5 EXAMEN DEL PLAN DE DRENAJE

### (1) Sistema de Drenaje Lateral

La cantidad de alcantarillas tubulares en cada tramo se muestra en el Cuadro 8.4.

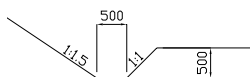
### (2) Sistema de Drenaje Vertical

El sistema de drenaje vertical se clasifica en las siguientes obras:

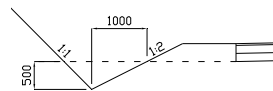
- Cuneta de tierra al pie del terraplén (Secciones de relleno y de cote)
- Cuneta revestida de piedra (punto más cercano al final del flujo)

La cuneta revestida de tierra de pie del terraplén tendrá la siguiente forma:

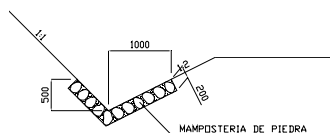
Sección de Llenado



Sección de Corte



Puede que el punto más cercano al final del flujo cause erosión debido a la tasa de flujo en aumento y a una mayor velocidad de flujo. Consecuentemente, decidimos emplear cunetas revestidas de piedra, a fin de reforzar el canal de drenaje.





Cuadro 8.4 Lista de Alcantarillas Tubulares

Project	Component		Station	Pipe diameter	Number of installments	
Main Corridor	M-1	Beginning	Natalio	NO. 0 + 0	φ 1.0	3
		End	Rio Tembey	NO. 12 + 93		
	M-2	Beginning	Rio Tembey (inc.bridge)	NO. 12 + 93	φ 1.0	7
		End	Ao. Gurapay	NO. 35 + 989		
	M-3	Beginning	Ao. Gurapay	NO. 35 + 989	φ 1.0	9
		End	Intersection with R15E	NO. 59 + 315		
	M-4	Beginning	Intersection with R15E	NO. 59 + 315	φ 1.0	9
		End	Rio Yacuyguazu	NO. 72 + 285		
	M-5	Beginning	Rio Yacuyguazu(inc.bridge)	NO. 72 + 285	φ 1.0	11
		End	Rio Nacunday	NO. 97 + 56		
	M-6	Beginning	Rio Nacunday (inc.Rio)	NO. 97 + 56	φ 1.0	13
		End	Los Cedrales	NO. 140 + 72	φ 1.0 × 2	1
	M-7	Beginning	Los Cedrales	NO. 140 + 72	φ 1.0 × 3	1
		End	Prte. Franco	NO. 147 + 500	φ 1.0	0
	M-8	Beginning	Prte. Franco	NO. 147 + 500	φ 1.0	4
		End	Super Carreterra	NO. 157 + 575		
Port Access Road	PAR-0	Beginning	Main Corridor	NO. 0 + 0	φ 1.0	5
		End	Pt. Campichuelo	NO. 19 + 660	φ 1.0 × 2	1
	PAR-1	Beginning	Main Corridor	NO. 0 + 0	φ 1.0	9
		End	Pt. Paredon	NO. 11 + 0	φ 1.0 × 2	1
	PAR-2	Beginning	Main Corridor	NO. 0 + 0	φ 1.0	8
		End	Pt. Caarendy	NO. 15 + 600		
	PAR-3	Beginning	Main Corridor	NO. 0 + 0	φ 1.0	10
		End	Pt. Don Joaquin	NO. 16 + 750		
	PAR-4	Beginning	Main Corridor	NO. 0 + 0	φ 1.0	10
		End	Pt. Paloma	NO. 10 + 490		
	PAR-5	Beginning	Main Corridor	NO. 0 + 0	φ 1.0	0
		End	Pt. Triunfo	NO. 11 + 800		
	PAR-6	Beginning	Main Corridor	NO. 0 + 0	φ 1.0	3
		End	Pt. Dos Fronteras	NO. 5 + 650		
	PAR-7	Beginning	Main Corridor	NO. 0 + 0	φ 1.0	5
		End	Pt. Torocua	NO. 8 + 720		
PAR-8	Beginning	Main Corridor	NO. 0 + 0	φ 1.0	0	
	End	Pt. Tres Fronteras	NO. 7 + 900			
Route15 Extension	R15E-1	Beginning	Route6	NO. 0 + 0	φ 1.0	0
		End	Frutika	NO. 24 + 800		
	R15E-2	Beginning	Frutika	NO. 24 + 800	φ 1.0	19
		End	Main Corridor	NO. 54 + 430		

## 8.6 ESTABLECIMIENTO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO DE PUENTES

Sobre las rutas objetivo, las construcciones tales como puentes (de concreto, de Madera, y de acero), alcantarilla celular y alcantarilla tubular pueden apreciarse en la cantidad mencionada en los Cuadro 8.5 y Cuadro 8.6. Entre las construcciones existentes, las que están sobre la ruta desde Natalio hasta Otaño datan de aproximadamente 1985 que fueron construidas para el mantenimiento de estas rutas y están en condiciones relativamente buenas. En este tramo, tomamos en cuenta el plan de mantenimiento para las construcciones existentes incluyendo 34 puentes y la alcantarilla celular de menos de 2 metros así como los tubulares, serán tomados en cuenta en forma separada como plan de drenaje.

Cuadro 8.5 Cantidad de Puentes Clasificados por Tipo

Largo	Corredor Principal			Ruta de Acceso a Puerto			Total		
	Puente de Madera	Puente de Concreto	Puente de Acero	Puente de Madera	Puente de Concreto	Puente de Acero	Puente de Madera	Puente de Concreto	Puente de Acero
Menos del 5m	11	8	0	4	1	1	15	9	1
15m a menos de 30m	2	2	0	0	0	0	2	2	0
30m a menos de 50m	1	2	0	0	0	0	1	2	0
50m o más	0	2	0	0	0	0	0	8	0
Total	14	14	0	4	1	1	18	15	1

Cuadro 8.6 Cantidad de Alcantarillado Clasificado por Tipo

Tipo	Corredor Principal	Ruta de Acceso a Puerto	Extensión de Ruta 15	Total
Alc. Celular	5	1	0	6
Alc. Tubular	12	42	6	60
	Simple	(10)	(40)	(53)
	Doble	(1)	(2)	(3)
	Triple	(1)	(0)	(3)

### (1) Política del Plan de Mantenimiento de Puentes

- Los puentes sólidos existentes serán usados por completo. Los puentes sólidos existentes que tengan un ancho de 7,0 metros o más ( $3,25 \times 2 + 0,25 \times 2$ ) serán usados, y los que tengan menos de 7,0 metros de ancho serán reconstruidos. En cuanto a los puentes dentro de la ciudad y su vecindad que suelen tener un gran flujo de peatones, se considerará la ampliación de las veredas.
- Todos los puentes de madera serán reconstruidos.
- Las estructuras de reemplazo tendrán una capacidad de flujo equivalente o mayor a la de las estructuras existentes a ser reemplazadas.
- La escala (como secciones de flujo) de las estructuras será determinada basándose en análisis hidrológicos e hidráulicos.
- Entre otras estructuras existentes, los puentes de los que se recomiende su reconstrucción desde el punto de vista global que incluye su ubicación y/o flujo de los ríos, serán reconstruidos.

## (2) Establecimiento de las Condiciones de Diseño

### 1) Normas de Diseño Aplicable

La norma de diseño geométrico de rutas y la norma de diseño de puentes cumplirán con las normas de la AASHTO (Asociación Americana de Rutas Estatales y Oficiales de Transporte). Esto se debe a que en la República del Paraguay, la norma de diseño geométrico que se aplica corresponde a la “Política sobre el Diseño Geométrico de Rutas y Calles” de la AASHTO, y las normas de diseño de puentes aplican las “Especificaciones Standard para Puentes Ruteros” de la AASHTO. En cuanto a efectos de terremotos y otras condiciones tales como fluctuación de la temperatura, se establecerán las cargas y promedios que reflejen las condiciones locales.

### 2) Composición del Ancho del Puente

El ancho de los puentes estará compuesto de la forma siguiente, basándose en consulta con el MOPC:

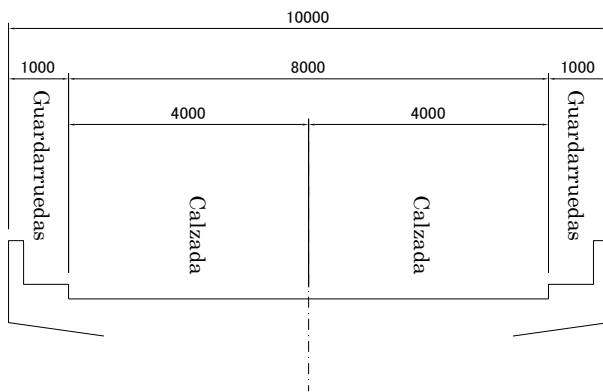


Figura 8.7 Sección Transversal Estándar del Puente

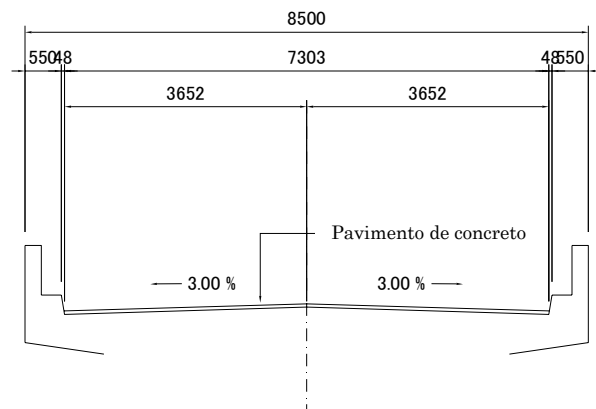


Figura 8.8 Composición del Ancho de Puentes de Reutilización

## (3) Plan de Mantenimiento del Puente

El plan de mantenimiento de los 34 puentes, basado en la política y en las condiciones de diseño mencionados, será el siguiente, los detalles se muestran en el Cuadro 8.7.

Cuadro 8.7 Plan de Mantenimiento de Puentes Detallado

Método de Mantenimiento	Nº de puentes	Observaciones
Reutilización de las estructuras existentes	12	Se necesitará investigar los detalles.
Reconstrucción de los puentes existentes	20	
Construcción de nuevos puentes	2	Cuando no se dispone de puente existente o si la(s) ruta(s) ha(n) sido cambiada(s).

Cuadro 8.8 Plan de Mantenimiento de Puentes Detallado

Component	Basin No.	No	River Name	Area (ha)	Length (m)	Culvert Box			Bridges			Remarks
						n	b(m)	h(m)	L(m)	B(m)	H.W.L(m)	
M-1	1	3+250	Aro.Pai Curuzu(1)	1,310	5,300	2	4.500	2.850				Reuse
	2	5+553	Aro.Pai Curuzu(2)	850	4,300	2	4.500	2.850				Reuse
M-2	3	12+093	Rio Tembey	116,140	153,700				70.000	8.500	134.400	Reuse
	4	22+768	M-2-1			1	3.000	3.000				Reuse
	5	23+623	M-2-2			1	3.000	3.000				Reuse
	6	27+777	Aro. San Rafael	1,140	3,500	2	4.500	2.800				Reuse
M-3	7	35+989	Rio Guarapay	32,840	48,700				48.000	8.500	166.200	Reuse
	8	47+616	Aro.Yhaca Guazu	23,770	35,700				48.000	8.500	173.200	Reuse
	9	55+137	Aro.Alegre	2,240	7,900	2	4.500	2.800				Reuse
M-4	10	56+642	Aro.Cure-Ky	1,160	4,700	2	3.500	3.000				Reconstruction
	11	64+430	Aro.Emilia	2,466	8,250	2	4.500	3.000				Reconstruction
	12	64+562	Aro.San Juan	8,660	18,700				20.000	10.000	155.320 *1	Reconstruction
	13	70+447	Aro.Yhaca-Mi	6,810	19,600				20.000	10.000	164.689	Reconstruction
M-5	14	72+250	Rio Yacuy Guazu	73,000	117,500				75.000	10.000	173.200	Reconstruction
	15	83+566	Aro.Diamante	2,250	6,300	2	4.500	3.000				Reconstruction
	16	88+291	Aro.Imperial	3,940	14,300				15.000	10.000	163.100 *1	Reconstruction
	17	89+425	Aro.Imperial Afluen.1	1,750	8,300	2	4.000	3.000				Reconstruction
	18	90+000	Aro.Imperial Afluen.2	370	3,400	1	3.500	3.000				Reconstruction
	19	94+240	Aro.Carpincho	5,580	15,100				20.000	10.000	147.800 *1	Reconstruction
M-6	20	97+048	Rio Nacunday	243,820	237,600				100.000	10.000	154.419	Construction
	21	99+782	Rio Nacunday Afluente	490	3,400	1	3.500	3.000				Reconstruction
	22	111+462	Aro.Pira Pyta Afluen.2	1,390	5,400	2	3.500	3.000				Reconstruction
	23	114+575	Aro.Pira Pyta	16,730	25,900				20.000	10.000	188.700 *1	Reuse of Existing Pier
	24	117+337	Aro.Pira Pyta Afluen.3	3,550	9,800				16.000	8.000	192.300 *1	Reuse, Widening of Wid
	25	126+177	Aro.Y-Tuti	9,310	14,200				25.700	8.000	199.400 *1	Reuse, Widening of Wid
	26	134+683	Aro.Yta Coty	7,210	14,900				15.000	10.000	199.000 *1	Reconstruction
M-7	27	146+413	M-7-1			2	2.000	2.000				Reuse
M-8	28	149+845	Rio Monday	701,300	241,100				150.000	10.000	176.000	Construction
	29	155+910	Aro.Amambay			2	3.500	3.000				Reconstruction
<b>PORT ACCESS ROAD</b>												
PAR-0	30	Par 0-2.7	Aro.Maestora	1,350	5,900	2	4.000	3.000				Reconstruction
	31	Par 0-3.2	Aro.Pe	920	3,400	2	3.000	3.000				Reconstruction
	32	Par 0-6.2	Aro.Curi-Y①	6,700	16,900				15.000	10.000	124.000 *1	Reconstruction
PAR-3	33	Par 3-9.0	Aro.Pora	1,850	6,600	2	4.000	3.000				Reconstruction
PAR-6	34	Par 6-11.7	Aro Cure-ky	860	102,000	1	2.500	2.500				Reconstruction

(Note) Area : Catchments Area

Length: River Length

\*1 is presumed height than topographical map.

## 8.7 EXAMEN DE LAS INSTALACIONES ASOCIADAS DE LA RUTA

### (1) Instalaciones de Seguridad

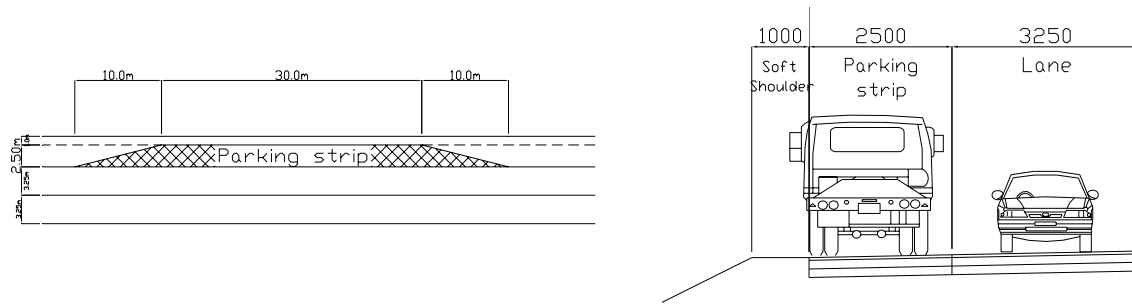
Decidimos instalar lo siguiente como instalaciones de seguridad, refiriéndonos a los resultados de la investigación vial actual y al estado de servicio de las rutas nacionales existentes.

- Guarda carriles
- Marcación de Pavimento
- Señales Viales
- Pavimento de la Banquina

### (2) Otras Instalaciones

#### 1) Dársenas

Se instalarán dársenas a fin de sacar a los vehículos de los carriles de circulación cuando el auto no quiere funcionar o cuando el chofer necesita tomar un descanso. Se ubicará dársenas cada 1 kilómetro.



## 2) *Instalaciones de Báscula*

Se proveerán instalaciones para el pesaje de los vehículos y control de de los vehículos que infringen la norma correspondiente, con el objetivo de preservar la estructura vial o prevenir peligros del tráfico.

## 3) *Instalaciones de Descanso*

Se recomienda colocar paradas como espacio destinado al descanso, centro de informaciones turísticas y viales, restaurantes, compras, etc. Debería haber una parada de descanso más o menos cada 50 km.



Figura 8.9 Imagen de Instalaciones o paradas de descanso

## 9. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO DE UTILIZACIÓN DEL PUERTO DE CAARENDY

### 9.1 NECESIDAD DE CONSTRUCCIÓN DEL PUERTO DE CAARENDY

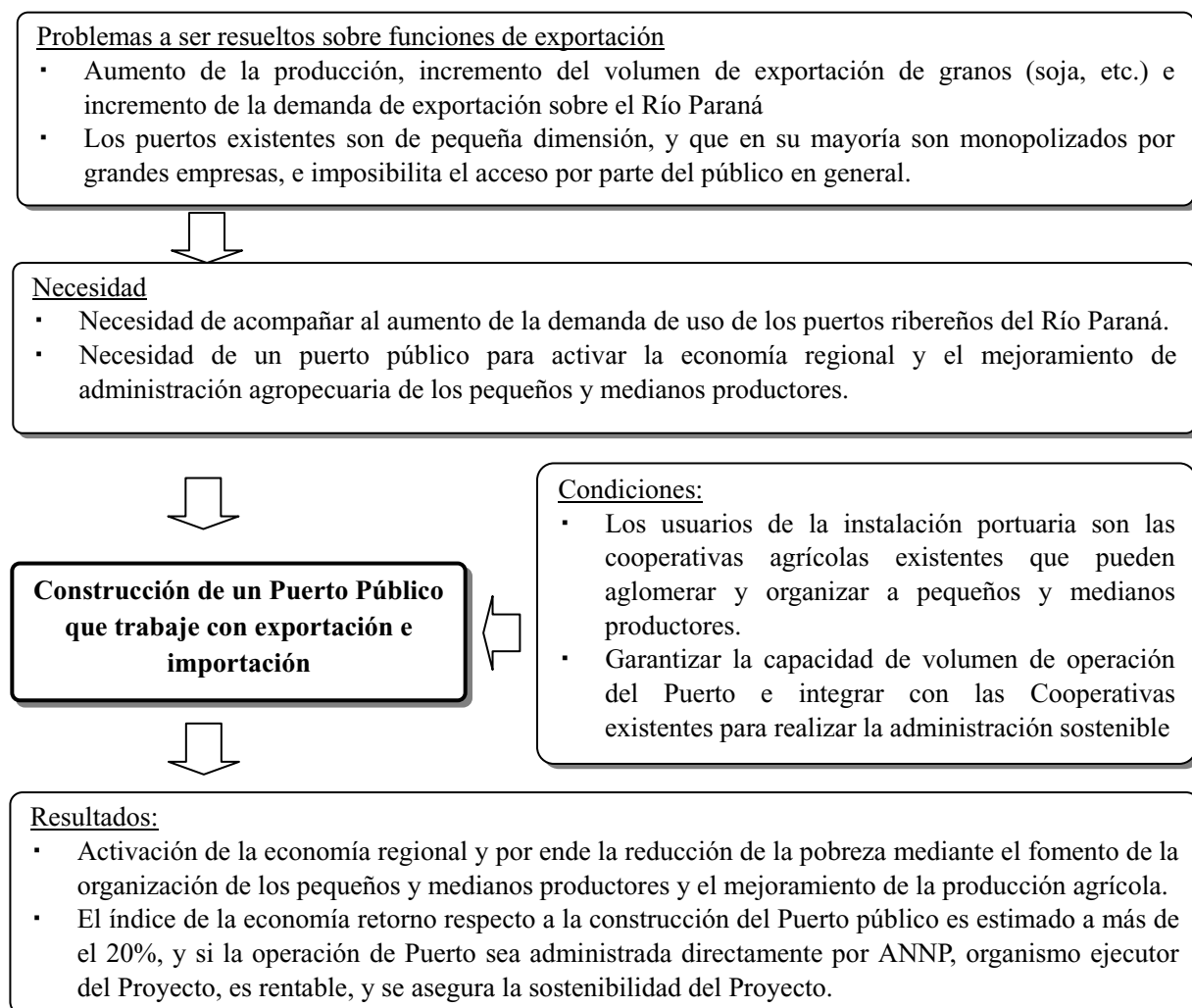


Figura 9.1 Necesidad de Construcción del Puerto de Caarendy

### 9.2 CÁLCULO DE LA DIMENSIÓN NECESARIA PARA EL PUERTO DE CAARENDY

#### (1) Proyección del Volumen de Carga a Absorber

El volumen de producción y exportación de soja y trigo en el área aledaña al Puerto de Caarendy (Cooperativa Agrícola La Paz, Cooperativa Agrícola Pirapó, Cooperativa Agrícola Unidas en el Departamento de Itapúa) se estima en la siguiente forma:

Cuadro 9.1 Volumen de Cargas a Operar en Puerto de Caarendy (Proyección 2015)

	Rubro	Volumen de Carga	Observación
Exportación	Soja/Trigo	200 mil toneladas	40% del total de exportación por año
Importación	Combustible	15.000 mil litros	La mitad del total de importación por año
	Abono	24 mil toneladas	La mitad del total de importación por año
	Fertilizante	1.240 mil litros	Carga por contenedor.

## (2) Estudio de la Dimensión e Instalación

Cuadro 9.2 Dimensión e Instalación del Puerto de Caarendy

Instalación		Dimensión	Observación
Superficie de terreno		14 ha.	Terreno que antes era el Puerto Caarendy (Propiedad de la Coop. Agrícola Pirapó)
Instalación de amarre	Largo	30 m	Instalación de amarre (con 2 entrada)
	Profundidad de agua	- 3,5	
Instalación vinculada a la exportación de soja	Báscula	1	Capacidad para 80 toneladas
	Tolva de descarga	2	Capacidad para atender en la época pico (80 camiones/día)
	Silo	16.000 toneladas	2 convoyes/mes (1convoy con 16 barcazas)
	Cinta de expedición	1	Expedición que incluye cinta transportadora de 500t/h (rendimiento)
Tanque de almacenamiento de combustibles		5.000 litros	Capacidad de transporte por convoy
Clasificación de cargas		4.500 m <sup>2</sup>	Capacidad de almacenaje de 140 TEU de contenedores
Otros	Portón, alambrado de periferia, oficina, sala de descanso, comedor, sanitario, depósito, camino interno, iluminación, suministro de agua, instalación de suministro de energía eléctrica, etc.		

## 9.3 FORMULACIÓN DEL PLAN DE DISTRIBUCIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL PUERTO DE CAARENDY

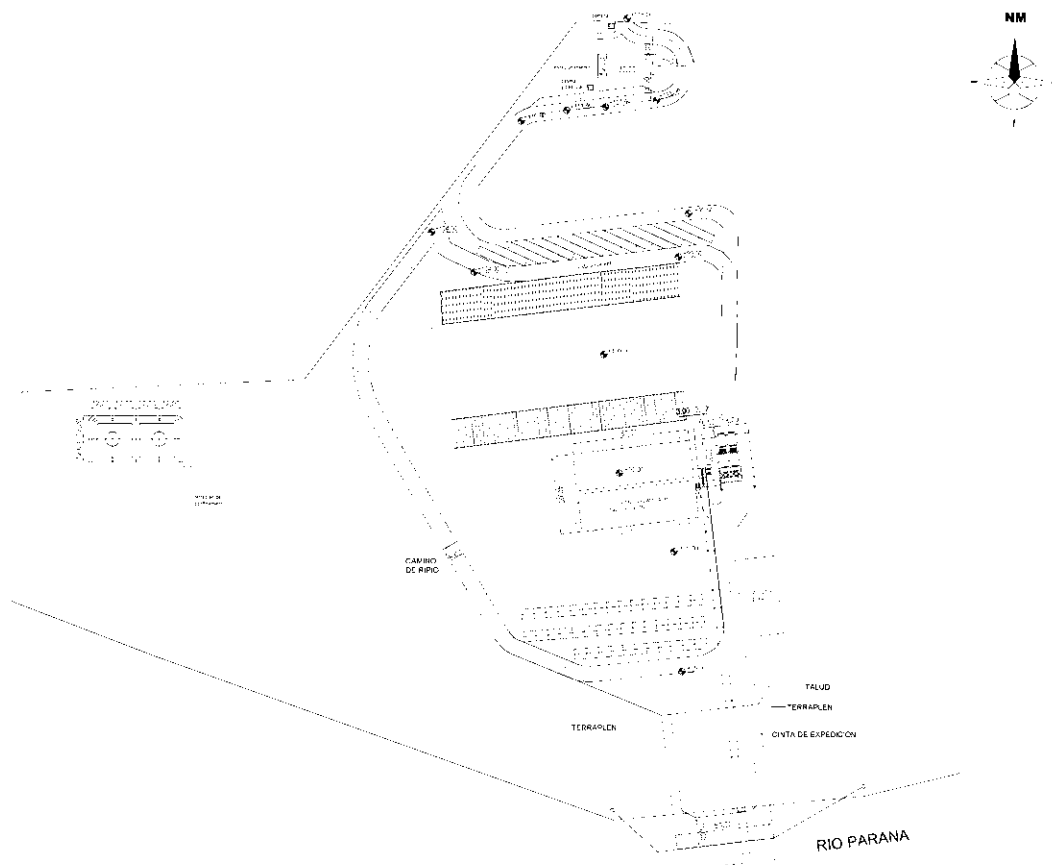


Figura 9.2 Plano Esquemático de la Disposición de las Instalaciones

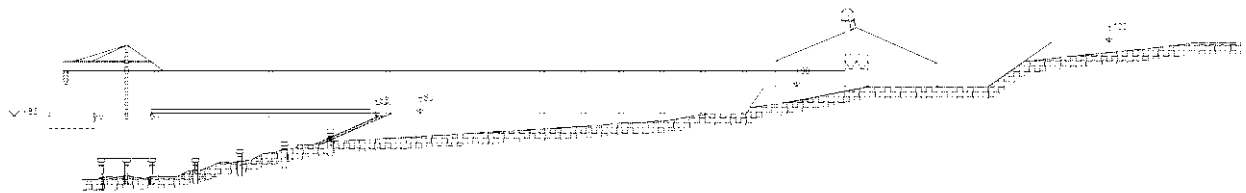


Figura 9.3 Plano de la Sección Transversal de las Instalaciones

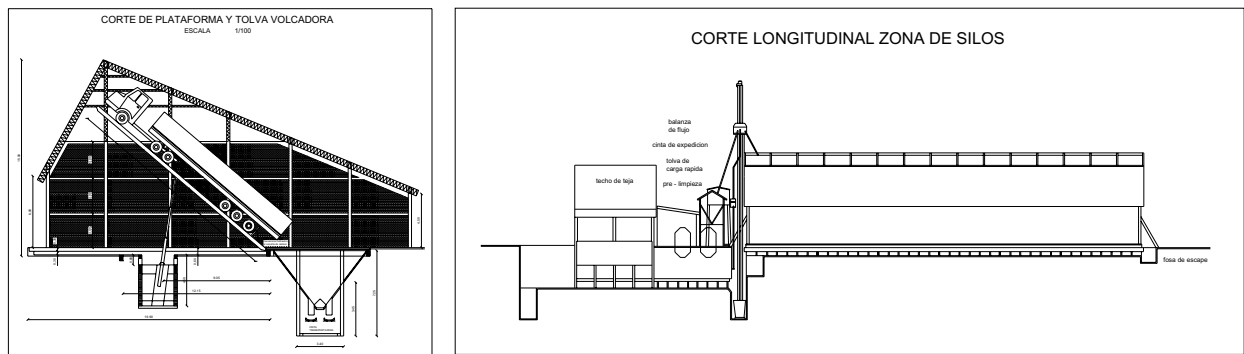


Figura 9.4 Plano de Sección Transversal de las Principales Instalaciones

## 9.4 PLANILLA DE PRESUPUESTO ESTIMATIVO DEL PROYECTO

Cuadro 9.3 Costo Estimativo del Proyecto

(Unidad: mil US\$)

I Costos de construcción	Monto
1. Silo, mesa de recepción, pesaje, limpieza	2.000
2. Movimiento de suelos	682
3. Caminos internos y playas (espacio para transporte)	318
4. Muelle de expedición y recepción	520
5. Instalaciones para almacenar, cargar y descargar combustible (material combustible)	263
6. Depósito, oficina, otras instalaciones adjuntas	262
7. Instalaciones Eléctricas	102
8. Sistema de agua corriente y contra incendio	50
9. Máquina monta-carga	300
II. Gastos de Construcción	680
III. Costo de ingeniería	1.000
<b>Total</b>	<b>6.177</b>

	Mes)																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
Diseño básico	█																															
EIA	█																															
Diseño							█																									
Trabajo													█																			

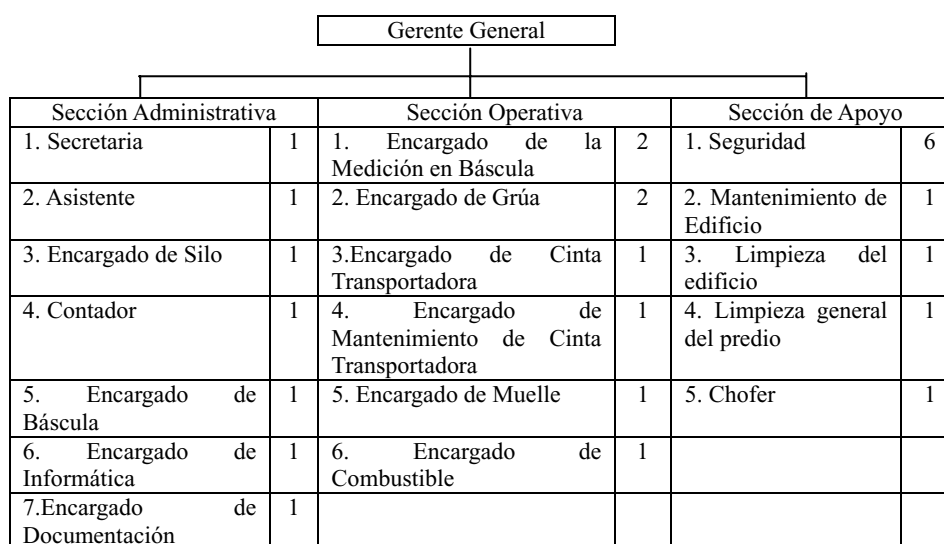
Figura 9.5 Flujo de Proceso de Construcción del Puerto de Caarendy



## 9.5 PLAN DE OPERACIÓN DE PUERTO DE CAARENDRY

### (1) Organización

La organización para la operación del Puerto de Caarendy se elaboró en cooperación con el personal de la ANNP refiriéndose a varios ejemplos de puertos administrados por la ANNP. En total se asignarán 26 miembros personales bajo la condición de volumen de carga e instalaciones portuarias propuestas en este Estudio.



\*Las cifras a la derecha muestran la cantidad de personales.

Figura 9.6 Organización para la Operación del Puerto de Caarendy

### (2) Alternativas para la Operación del Puerto de Caarendy

Ante el supuesto que el Puerto Caarendy será construido por medio de una Cooperación Financiera No Reembolsable del Gobierno del Japón, se estudian las alternativas de operación para asegurar que las instalaciones se utilicen en forma suficiente después de su construcción. En esta situación, el organismo ejecutor del proyecto se limitará a la ANNP, así que la ANNP quedará comprendida con la operación del puerto después de su construcción. Las 3 siguientes alternativas serán examinadas:

- 1) Operación Directa-A : Los funcionarios de ANNP operarán directamente el Puerto.
- 2) Operación Directa-B : ANNP llevará a cabo la subcontratación de todo el personal para la operación y la ANNP administrará la operación total.
- 3) Contrato Privado : ANNP será dueña de toda la instalación, y dará parte de la operación por contrato al sector privado, recibiendo parte de los ingresos del sector privado.

Entre las 3 alternativas mencionadas arriba, la 3) "Contrato Privado" no es idónea para la Cooperación Financiera No Reembolsable. Por las razones mencionadas abajo, el Equipo de Estudio le gustaría recomendar la alternativa 2) para la operación del Puerto Caarendy.

- ANNP no tiene muchos expertos para tratamiento de granos en los puertos administrados por la ANNP donde se tratan principalmente con cargas que no son grados o sea los contenedores.
- ANNP es imposible asignar todos los miembros personales necesarios para la operación del Puerto de Caarendy.
- Relativamente fácil controlar el empleo de acuerdo con la circunstancia.

### **(3) Consideración del Uso de Puerto de Caarendy por parte de Pequeños Productores**

Los pequeños productores de la zona de Itapúa y de Alto Paraná se ven obligados a colocar sus productos en una situación de desventaja en comparación a las grandes empresas y comerciantes. La operación del Puerto de Caarendy como puerto público permitirá a pequeños productores el uso del puerto, e incrementar la exportación de granos del Paraguay. Sin embargo, los pequeños productores tiene muchos problemas que ellos no pueden solucionar personalmente aquellas cuestiones de producción y transporte.

Por consiguiente, ANNP tomaría algún sistema de operación de puerto en la cual daría participación a la cooperativa agrícola, y ANNP ayudaría liberar el uso del puerto por parte de pequeños productores e incrementar la exportación de granos del Paraguay. Los beneficios generados por la integración con las Cooperativas Agrícolas se describen a continuación:

- Evitar el decrecimiento de precio de compra de los productos.
- Transferir los conocimientos prácticas de la producción agrícola.
- Recibir el financiamiento al ser socio de la Cooperativa Agrícola.

## **10. CONSIDERACIONES AMBIENTALES Y SOCIALES**

### **10.1 ESTUDIO INICIAL DEL MEDIO AMBIENTE**

Este trabajo de valoración de viabilidad ambiental fue llevado a cabo con la subcontratación de la consultora local CIALPA. Como resultado del estudio se citarán los siguientes:

- ① En concepto de clasificación por utilización de terreno, más del 50% son tierras de cultivos mecanizados.
- ② En las zonas ubicadas a lo largo del río avanza la explotación, a pesar de que no existe especies importantes de faunas y floras en las zonas verdes restantes, pero se puede observar especies vulnerables, y la protección de estas zonas verdes existentes es valioso para el ecosistema en general.
- ③ Esto no afectará en forma directa a los parques nacionales situado en las proximidades, pero es necesaria tomar medidas de acuerdo a la situación de la contaminación de la calidad del agua durante la ejecución de la obra.
- ④ A partir del estudio de encuesta por familia, alega como primer problema el tema vial, seguido por el tema de la falta de oportunidad de trabajo. Por consiguiente, son muchos los pobladores que están expectantes del presente Proyecto.

- ⑤ A pesar de que los indígenas habitan en las zonas próximas, en su mayoría no estarán afectadas en forma directa. Sin embargo, deberán ser atendidas en el momento de la planificación de trayectoria de las rutas.
- ⑥ Son enorme los daños de la polvadera que se levantan en los tiempos de sequedad.

## **10.2 PRESELECCIÓN**

Completado el Estudio Inicial de Medio Ambiente, cuando fue presentado el plan alternativo de la ruta, la preselección sobre cada componente del proyecto fue llevado a cabo. El Cuadro 10.1. muestra el resultado de la preselección entregado. El proyecto fue de categoría “B” próximo al “C” refiriendo según categorización del Lineamiento de Consideraciones Ambientales de JICA (abril, 2004) para este Proyecto el Proyecto.

## **10.3 REUNIÓN TALLER**

Desde el 21 al 31 octubre de 2005 realizaron organizaron talleres en 4 comunidades que abarcan Natalio, Otaño, Ñacunday, Los Cedrales que son distritos situados a la ribera del Río Paraná. La Misión de Estudio realizó la presentación del Proyecto y explicó la necesidad de contar la participación de los pobladores de la zona, y por otra parte, los pobladores presentaron sobre las localidades, las historias y entre sacar las problemáticas existentes. Por parte de las comunidades, dependiendo de las localidades, algunas de ellas las mayorías de los pobladores cuentan con sus propios móviles y en otras localidades casi no cuentan con dichos medios, se presentaron como enorme problema el mal estado de las carreteras, a pesar de que haya disparidad entre las regiones.

Los días 28 y 29 de enero de 2006, en los distritos de Mayor Otaño y Ñacunday realizaron talleres con los pobladores de las zonas. El Equipo de Estudio de la JICA explicó nuevamente sobre la necesidad de dar el carácter público del Proyecto y de contar la participación de los pobladores, además, de informar sobre el avance del Proyecto. Posteriormente se puso a consideración los objetivos del proyecto de mejoramiento vial y la forma de participación de los pobladores. Y así también se entró a debatir los procedimientos de adquisición de tierra para la franja de dominio, y durante el mismo se presentó un fuerte pedido por parte de los pobladores de la necesidad de mejorar sus accesos.

Además, para obtener el Certificado de Localización Municipal de las Municipalidades, a ser adjuntados al Cuestionario Ambiental Básico, desde 20 al 30 de enero de 2006 se entrevistaron con 2 Gobernadores, los Intendentes y/o sus representantes del área de influencia en la oportunidad en el que explicaron sobre el perfil del Proyecto y se obtuvo el mencionado Certificado.

Entrando más en detalle del Proyecto, se llevó a cabo la explicación de la ruta, estructuras, funciones de la ruta. Desde 3 a 24 de mayo, realizaron talleres en Natalio, Carlos A. López, Mayor Otaño, Ciudad del Este, Pdte. Franco, Domingo R. Irala respectivamente, en donde se obtuvo la conformidad sobre la selección de ruta, estructura vial, necesidad de franja de dominio, la importancia de la seguridad de tránsito, entre otros.

Cuadro 10.1 Planilla de Selección

Elemento del Impacto	Evaluación	Contenido	
Impacto Social	1. Traslado involuntario	B	En M-4 , M-8 se produce el traslado involuntario
	1) Economía local	D	La nueva ruta afectará la economía local de la región.
	3. Utilización de tierra y recursos locales	B	El uso de tierra cambiará como resultado del desarrollo de la autopista.
	4. Institución social	B	La sociedad cambiará como resultado del desarrollo de la ruta.
	5. Infraestructura social	B	Se considera que habrá cierta influencia sobre las escuelas, iglesias y cementerios.
	6. Grupos vulnerables	B	Se considera que no habrá impacto directo sobre los pueblos indígenas.
	7. Igualdad de beneficios y pérdidas	B	Habrá un grupo que usará mucho la ruta y otro grupo que no la usará mucho.
	8. Género	D	Se considera que no habrá impacto negativo.
	9. Derecho de la niñez	D	Se considera que no habrá impacto negativo.
	10. Patrimonio cultural	D	Se considera que no habrá impacto negativo.
	11. Conflicto local	D	Se considera que no habrá impacto negativo.
	12. Salud pública	D	Se considera que no habrá impacto negativo.
	13. Enfermedades infecciosa	B	Habrá algunos casos.
	14. Utilización de agua	C	Se considera que no habrá impacto negativo.
	15. Accidente de tránsito	B	Los accidentes de tráfico aumentarán debido al aumento de volumen de tráfico y a la alta velocidad.
Impacto Ambiental	16. Cambio climático	D	Se considera que no habrá impacto negativo.
	17. Ecosistema y biodiversidad	B	Se considera que habrá algunos impactos sobre los bosques naturales existentes.
	18. Topografía especial	D	Se considera que no habrá impacto negativo.
	19. Erosión del suelo	D	Se considera que habrá algunos impactos sobre los bosques naturales existentes.
	20. Agua subterránea	D	Se considera que no habrá impacto negativo.
	21. Condición hidrográfica	D	Se considera que no habrá impacto negativo.
	22. Costa	D	Se considera que no habrá impacto negativo.
	23. Clima	D	Se considera que no habrá impacto negativo.
	24. Paisaje	B	La construcción de las nuevas rutas y puentes cambiará el paisaje.
Contaminación	25. Contaminación de aire (incluye polvo)	D	Se considera que no habrá impacto negativo. Al contrario no habrá polvos, por lo que sería un impacto positivo.
	26. Contaminación de agua	B	La construcción de los puentes y el puerto causará algo de contaminación en los ríos.
	27. Contaminación de suelo	D	Se considera que no habrá impacto negativo.
	28. Desechos	D	Se considera que no habrá impacto negativo.
	29. Ruidos/Vibración	B	El ruido aumentará en los tramos en que el derecho de paso sea angosto. Pero no se esperan grandes problemas debido al poco volumen de tráfico.
	30. Hundimiento de la tierra	D	Se considera que no habrá impacto negativo.
	31. Hedor	D	Se considera que no habrá impacto negativo.
	32. Calidad de material de fondo (ríos, arroyos, laguna, pantanal)	D	Se considera que no habrá impacto negativo.



Fotografía 1 Parque Nacional Salto de Ñacunday



Fotografía 2 Parque Municipal Salto de Monday



Fotografía 3 Taller en Natalio



Fotografía 4 Taller en Pdte. Franco

#### **10.4 PROCEDIMIENTO LEGAL SOBRE ASPECTO AMBIENTAL**

En el Paraguay la Ley 294/93 de “Evaluación del Impacto Ambiental” establece sobre los objetivos, contenido, sistema, procedimientos del Estudio de Impacto Ambiental (EIA). Las rutas y puertos del área de influencia del Proyecto en principio se debe realizar el Estudio de Impacto Ambiental, no obstante, la SEAN determinará la necesidad del EIA según la naturaleza, magnitud del proyecto.

La Unidad Ambiental del MOPC será la dependencia que gestionará ante la SEAM sobre los temas de EIA del Proyecto. De acuerdo al Decreto Reglamentario 14.281/96, el Cuestionario Ambiental Básico (CAB) relacionado con el Proyecto deberá ser entregado a la SEAM, que deberá ir acompañado las informaciones sobre resumen del Proyecto, y las descripciones del área de influencia. El CAB ya fue preparado en base a la IEE y entregado por la Unidad Ambiental a la SEAM, esperando nada más su respuesta. Dependiendo de la respuesta de la SEAM, habrá posibilidad en el que no precise del EIA, es poca la diferencia si se ejecuta el EIA.

## **10.5 CONSIDERACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL**

### **(1) Impacto Social**

Se debe en lo posible evitar el traslado involuntario de los pobladores, pero en aquellos casos inevitables, se deberá poner los esfuerzos para llegar a un consenso entre el organismo ejecutor del Proyecto y la población afectada. Respecto a los otros impactos sociales, también se necesitará buscar alguna vía de solución mediante la comunicación entre las partes. En el momento de diseño se deberá considerar las medidas de prevención de accidentes de tránsito.

### **(2) Impacto Natural**

Respecto a ecosistema y biodiversidad, es importante preservar en lo posible, reconociendo el valor de los espacios verdes que quedan. Además, con el fin de preservar los corredores de animales en los bosques, se usarán algunas estructuras subterráneas tales como alcantarillas.

### **(3) Contaminación**

Se considera que no habrá impacto serio referente a la contaminación, no obstante, en la superficie de diseño del área urbanizada se deberá considerar medidas para reducir el ruido y las vibraciones. Además, durante la construcción de los puentes que cruzan los ríos Yacuy Guazú, Ñacunday y Monday, es necesario tener cuidado con el método de construcción para prevenir la contaminación del agua.

### **III. FORMULACIÓN DE LA DE EJECUCIÓN**

#### **11. DISEÑO PRELIMINAR DE RUTA**

##### **11.1 DISEÑO DEL CORREDOR PRINCIPAL**

Se completó la construcción vial en el tramo Natalio – Otaño basándose en el diseño final llevado a cabo en 1980. Se colocaron puentes de concreto y alcantarilla celulares en los ríos que cruzan la ruta.

###### **(1) Diseño de la Planimetría**

- El trazado del tramo básicamente fue diseñado usando la ruta existente.
- Se mejoró el tramo existente con una pequeña curva que no satisfacía las normas de diseño, en base a la norma de radio de curva para una velocidad de diseño  $V=100\text{km/hora}$  (radio de curva mínimo  $R=460\text{m}$ ).
- Los puentes y alcantarillas celulares existentes que están plenamente disponibles para el futuro, fueron adaptados al trazado de la ruta existente.
- La alineación se hizo utilizando la franja de dominio de la línea de alta tensión.
- Los tramos que pasan por área poblada con casas privadas, se planeó un trazado que minimice las obstrucciones sin dar una prioridad mayor al trazado horizontal.

###### **(2) Diseño Altimétrico**

- La altimetría básicamente se adaptó al terreno actual.
- Un tramo con una pendiente pronunciada que no se ajustaba a las normas de diseño fue mejorado para lograr una pendiente suave vertical de acuerdo con las normas para la velocidad de diseño de  $V=100\text{km/h}$ . (Pendiente máxima  $I=6,0\%$ ).
- Esta es una ruta de alto grado en la cual se ha adoptado una velocidad de diseño de  $V=100\text{km/h}$ , así que se dio importancia a tener una alineación que permita una circulación fácil, a la vez que se tuvo especial consideración al posible impacto sobre las áreas circunvecinas.
- Los puentes y alcantarillas celulares existentes de la parte de intersecciones que están en buenas condiciones, fueron adaptados al trazado de la ruta existente.
- Este tramo pasa por un área poblada con casas privadas, así que la altimetría del tramo se diseñó conforme al terreno actual hasta donde fu posible, sin considerar una circulación fácil.

##### **11.2 DISEÑO DE LA EXTENSIÓN RUTA NACIONAL NO.15**

En esta ruta, entre la Ruta No.6 y la Frutika está terminada la obra de empedrado ejecutado por MOPC. El tramo Frutika y el Corredor Principal es camino de tierra.

###### **(1) Diseño de la Planimetría**

- Se mejoró el empedrado en este tramo, diseñado conforme a la de la ruta existente.
- Se mejoró un tramo existente con una pequeña curva que no estaba en armonía con las normas de diseño, a un radio de curva que cumple con las normas para obtener una velocidad de diseño de  $V=80\text{km/h}$  (radio mínimo de la curva  $R=260\text{m}$ ).

## **(2) Diseño de la Altimetría**

- El tramo realizado el mejoramiento con el empedrado, así que el trazado altimétrico del tramo se diseñó conforme a la de la ruta existente dentro de lo posible.
- Este tramo fue mejorado de forma tal que el trazado altimétrico del tramo sigue a la ruta actual (la alineación proporciona una pendiente vertical que cumple las normas para una velocidad de diseño de  $V=80\text{km/h}$ , con la pendiente vertical máxima de  $I=7,0\%$ ).

## **11.3 DISEÑO DE LA RUTA DE ACCESO A PUERTOS**

Hay nueve rutas de acceso a puertos, las cuales comienzan en el Corredor Principal y terminan en la entrada a los puertos individuales. La mayoría de las rutas de acceso son de tierra, pero las rutas de acceso de los tres puntos siguientes fueron total o parcialmente pavimentadas o empedradas:

- Puerto Paredón : El tramo del punto de partida hasta unos 4,0km está formado de empedrado. El tramo subsecuente es de tierra.
- Puerto.Triunfo : Todo el tramo está empedrado.
- Pto.Tres Fronteras : El tramo completo está asfaltado o empedrado. .

## **(1) Diseño de la Planimetría**

- Se mejoraron las rutas existentes para todas las rutas de acceso.
- Se mejoró un tramo existente con una pequeña curva que no estaba en armonía con las normas de diseño, a un radio de curva que cumple con las normas para obtener una velocidad de diseño de  $V=50\text{km/h}$  (radio mínimo de la curva  $R=90\text{m}$ ).

## **(2) Diseño de la Altimetría**

- La altimetría del tramo fue diseñada de acuerdo con el terreno actual hasta donde fue posible.
- Se mejoró un tramo existente con una pendiente pronunciada que no cumplía con las normas de diseño, para obtener una pendiente vertical que cumple con la velocidad de diseño de  $V=50\text{km/h}$  pendiente máxima  $I=9,0\%$ ).



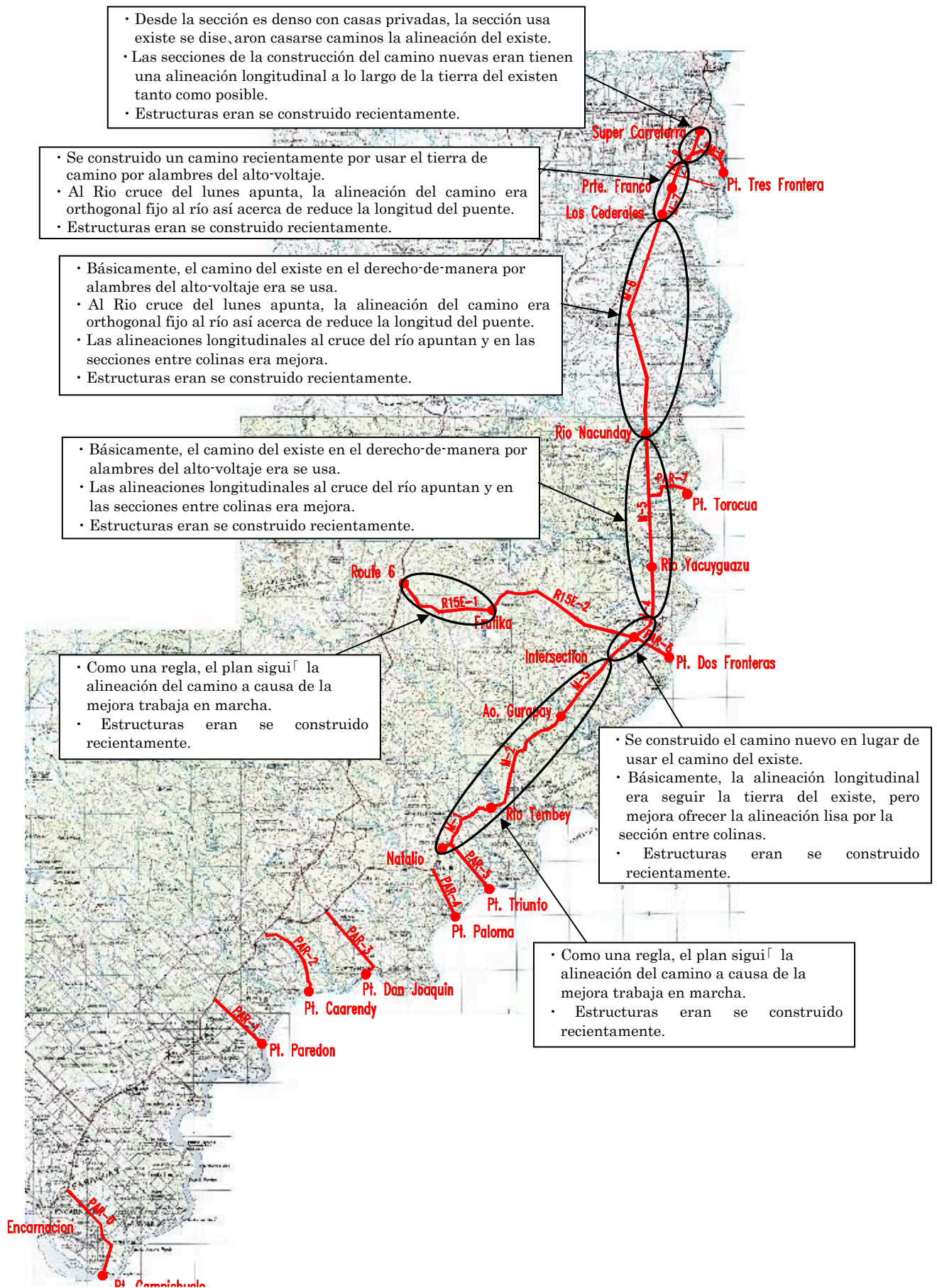


Figura 11.1 Ubicación de los Puentes Propuestos

## 12. Diseño Preliminar de Estructura

### 12.1 SELECCIÓN DE TIPO DE PUENTES

El tipo de puente mostrado en el Cuadro 12.1 está adaptado a puentes de pequeña escala de menos de 30m en consideración a los costos, a la construcción y a la experiencia pasada en el Paraguay. Los tipos óptimos de puente para los tres puentes con más de 30m en el Río Monday, Río Ñacunday y Río Yacuy Guazú se decidirán por medio de un estudio comparativo adicional.

Cuadro 12.1 Categorización de los Puentes de la Ruta Objetivo

Longitud del Puente L(m)	Tipo de Puente
10 metros <math>L < 15</math> metros	Puente de Hormigón Armado
15 metros <math>L < 30</math> metros	Puente de Hormigón Pretensado

### 12.2 DISEÑO PRELIMAR DE PUENTE

#### (1) Superestructura

Los tipos adoptados de superestructura de los puentes propuestos se muestran en el Cuadro 12.2.

Cuadro 12.2 Tipos de Superestructuras de los Puentes Propuestos

Componente	Cuenca No	Estación No	Nombre del Río	Longitud (m)	Ancho (m)	Tipo de Puente
M-4	12	64+562	Aro. San Juan	20.00	10.00	PC Simple Composite Girder
M-3	13	70+447	Aro. Yhaca Mi	20.00	10.00	PC Simple Composite Girder
	14	72+250	Rio Yacuy Guazu	75.00	10.00	PC 3 Span Composite Girder
	16	88+291	Aro. Imperial	15.00	10.00	PC Simple Composite Girder
	19	94+240	Aro. Carpincho	20.00	10.00	PC Simple Composite Girder
M-6	20	97+048	Rio Nacunday	100.00	10.00	PC 4 Span Composite Girder
	23	114+575	Aro. Pira Pyta	20.00	10.00	PC Simple Composite Girder
	26	134+683	Aro. Yta Coty	15.00	10.00	PC Simple Composite Girder
M-8	28	149+845	Rio. Monday	150.00	10.00	PC 6 Span Composite Girder
PAR-0	32	0.0+6.2	Aro. Curi-Y	15.00	10.00	PC Simple Composite Girder

La Figura 12.1 muestra la sección transversal de un Puente. La viga pretensada compuesta simple con un alto de 1/17 que comprende el radio de longitud es la más económica. En este estudio, se adoptarán alturas de viga de 1,0m, 1,15m, y 1,45m, correspondiendo a longitudes de envergadura de 15,0m, 20,0m y 25,0m, respectivamente. La cantidad de vigas usadas es de 4 vigas principales para una vía de 2 carriles (ancho 10m), con un espacio de 2,35m y 2,5m entre vigas.

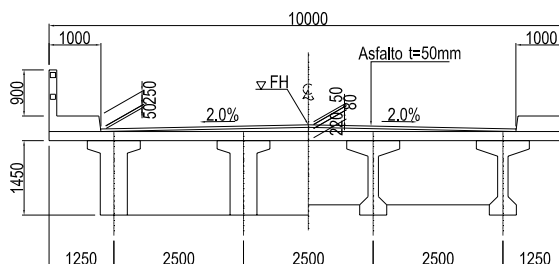


Figura 12.1 Sección Transversal de la Superestructura del Puente

## (2) Subestructura

### 1) Características del Subsuelo

El subsuelo en el sitio de los puentes planeados consiste en capas de arena tipo barro arcilloso y roca. Se planea que la capa de soporte para los cimientos se base en una capa sólida a una profundidad de 1,0m a 5,0m desde la superficie del terreno, con un valor “N” de más de 30, de acuerdo con el test de penetración standard.

### 2) Tipo de Cimientos

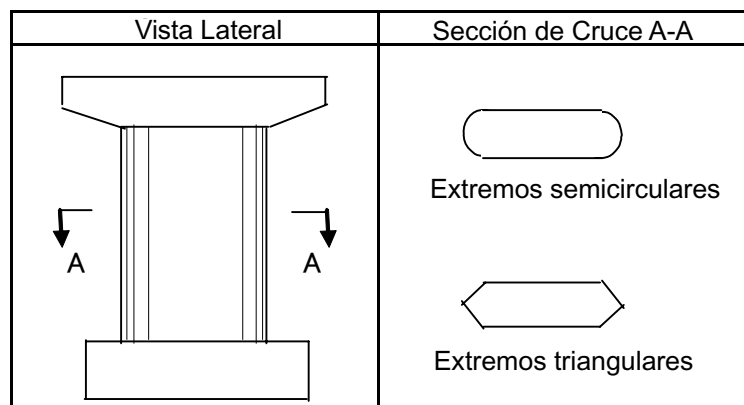
Con respecto a la determinación del tipo de cimientos, se deberá analizar con exactitud previamente las condiciones de la superestructura, el subsuelo, el método de construcción, etc., a fin de seleccionar los cimientos más económicos y confiables. En el presente, el estrato de suelo con valor “N” de más de 30 ha sido elegido como estrato de soporte, tomando en consideración los aspectos económicos, la facilidad de construcción, el nivel hidrostático, el ancho de la obra, etc. Se usarán cimientos anchos cuando el estrato sólido alcance cerca de 4,0m de profundidad, y en caso de que sea más profundo, se usarán cimientos con pilotes.

### 3) Estribos

El tipo de estribo elegido para un puente dado varía dependiendo de las condiciones de soporte del subsuelo en el sitio, la altura del estribo y las prioridades económicas. Como la altura planeada para los empalmes es de 5,0m a 12,0m, se adoptará el tipo cantiliver.

## (3) Tipo de Pilotes

Como el Paraguay no tiene efectos sísmicos, esto permite la adopción de pilotes más pequeños. Con respecto al tipo de pilote, el mismo deberá ser también agradable desde un punto de vista estético y economizar el uso de materiales tanto como sea posible. El tipo estructural de pilotes se deberá determinar en forma tal a satisfacer las condiciones circundantes así como los requisitos estructurales. El tipo de pilote en este estudio se determina en base a la descripción mencionada. Se adoptará el pilote de tipo pared, como lo muestra la Figura a continuación, para que el flujo del río no sea perturbado por el pilote.



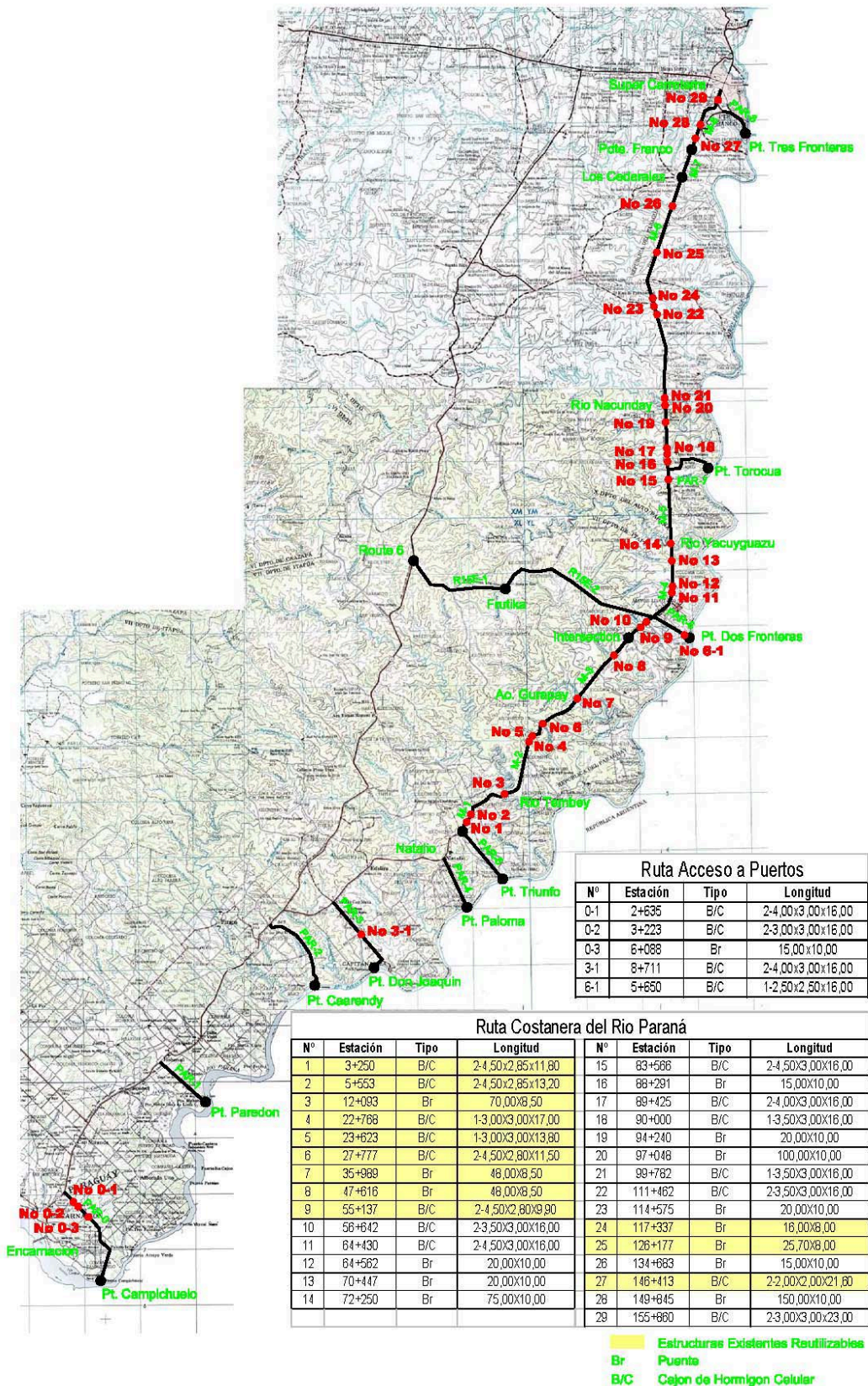


Figura 12.2 Ubicación de los Puentes Propuestos

## 13. ESTIMACIÓN DE COSTA DE PROYECTO

### 13.1 MÉTODO DE CÁLCULO

Los costos de la construcción derivan de la cantidad y del precio unitario de construcción calculado en el borrador del diseño de las rutas y estructuras relacionadas. El costo del proyecto se calcula sumando los costos de apoyo técnico, adquisición de tierra, indemnización y reservas al costo de construcción.

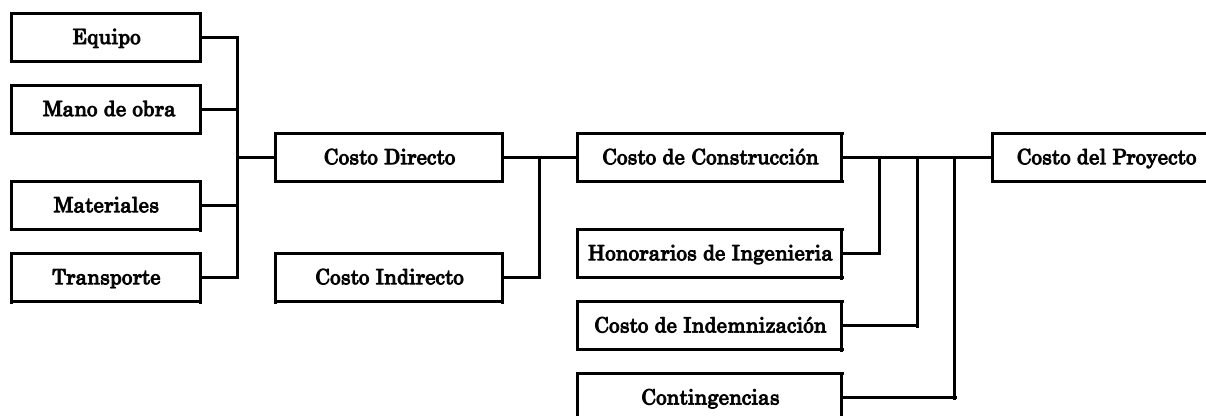


Figura 13.1 Proceso de Estimación de Costo

### 13.2 COSTO DEL PROYECTO

Se calcula el costo del proyecto para el Corredor Principal, Extensión de la Ruta Nacional No. 15, y para las Rutas de Acceso a Puerto.

Cuadro 13.1 Resumen de los Costos del Proyecto (millones de USD)

Item	Tramo de obra		Sub total	Acceso a Puerto	Total
	Ruta Principal	Extension Ruta 15			
Distancia (km)	157.6	54.4	212.0	107.6	319.6
①Movimiento de tierra	14.8	1.7	16.5	3.1	19.6
Desbosque, Desbroce y Despeje	0.8	0.0	0.8	0.0	0.8
Limpieza de franja de dominio	0.7	0.1	0.8	0.4	1.2
Excavación	8.6	0.6	9.2	1.0	10.2
Terraplen	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Desegüe	0.7	0.2	0.9	0.5	1.4
Espacio de esparación	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1
Pertenencias	3.0	0.5	3.5	0.8	4.3
Preservación del Medio Ambiente	0.2	0.0	0.2	0.0	0.2
Parada	0.6	0.2	0.8	0.4	1.2
②Pavementación asfáltica	51.8	10.5	62.3	24.1	86.4
③Alcantarilla de Cajío	0.6	0.0	0.6	0.3	0.9
④Puente	5.0	0.0	5.0	0.2	5.2
(1) Costo de Construcción ①+②+③+④	<b>72.1</b>	<b>12.2</b>	<b>84.3</b>	<b>27.8</b>	<b>112.1</b>
(2) Servicio de Ingeniería (1)× 13%	<b>9.4</b>	<b>1.6</b>	<b>11.0</b>	<b>3.6</b>	<b>14.6</b>
(3) Costo de Compensación	<b>1.6</b>	<b>0.3</b>	<b>1.9</b>	<b>0.5</b>	<b>2.4</b>
(4) Costo de Repuesto (1)~(3)× 10%	<b>8.3</b>	<b>1.4</b>	<b>9.7</b>	<b>3.2</b>	<b>12.9</b>
(5) Costo de Proyecto (1)~(4)	<b>91.4</b>	<b>15.4</b>	<b>106.8</b>	<b>35.1</b>	<b>141.9</b>
(millón US\$/km)	<b>0.58</b>	<b>0.28</b>	<b>0.50</b>	<b>0.33</b>	<b>0.44</b>

### 13.3 COSTO DE MANTENIMIENTO

Hay dos tipos de trabajos de mantenimiento: trabajo de reparación periódica y mantenimiento, y trabajo de mantenimiento de rutina.

#### (1) Trabajo de reparación periódica y mantenimiento:

- Ruta de tierra: nivelación después de lluvia, reparación de compactación, limpieza
- Empedrado: trabajo de reparación de relleno de baches, limpieza
- Pavimento asfáltico: limpieza.

#### (2) Trabajo de mantenimiento de rutina:

- Ruta de tierra, empedrado: ninguno
- Pavimento asfáltico: marcado de la ruta (cada 6 años), repavimentación (cada 12 años).

Atendiendo los trabajos de mantenimiento y conservación de MOPC, se proyecta una frecuencia del mantenimiento siguiente:

- Mant. periódico de empedrado : 20 días por año
- Mant. periódico de pavimento asfáltico : Solamente limpieza
- Mant. de rutina de empedrado y camino de tierra : No necesita (incluido en mantenimiento periódico)
- Mantenimiento de rutina de pavimento asfáltico : Recapado cada 12 años

El Cuadro 13.2 de abajo muestra el costo de mantenimiento para cada caso.

Cuadro 13.2 Costo Unitario de las Obras de Mantenimiento

Parana Coast road													①		②		①+②=③
Distance (km)	Existencia	Section of Plan Road					Sub-Total	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8	Sub-Total	ToTal			
		Tierra	M-1	M-2	M-3												
		Empedrado															
			12.0	23.9	23.3	59.2	13.0	24.8	43.0	0.3	4.5	85.6	144.8				
			0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	7.2	2.6		9.7	9.8				
			12.1	23.9	23.3	59.3	13.0	24.8	43.0	7.4	10.1	98.8	157.6				
Situación	Frecuencia	Pavimento	Type de Camino del Plan	Type2	Type2	Type2		Type3	Type3	Type3	Type3	Type3					
Existencia	Necesario	Trabajo de Mantenimiento rutinario		167.266	332.417	324.488	824.171	254.272	485.626	843.311	48.546	104.565	1,786,320	2,560,491			
Plano	Cada 1 Años	Trabajo de Mantenimiento rutinario		2.007	3.967	3.872	9,846	2.153	4.112	7.141	1.233	1.672	16,811	26,167			
	Cada 6 Años	Trabajo de Mantenimiento rutinario		89.077	176.018	171.819	486,914	95.537	182.463	316.856	54.715	74.212	723,788	1,160,697			
	Cada 12 Años	Trabajo de Mantenimiento rutinario Senarizacion Horizontal		953.642	1,884.415	1,839.465	4,677,522	1,022.801	1,953.416	3,392.199	585.765	794.504	7,748,685	12,426,207			

Harbor Acceso Road & National Highway No.15 Extension Road													④		⑤	③+④+⑤
Distance (km)	Existencia	Section of Plan Road					Sub-Total	P-4	P-5	P-6	P-7	P-8	Sub-Total	Ruto15	Total	
		Tierra	P-0	P-1	P-2	P-3										
		Empedrado														
			19.7	6.6	15.6	16.8	10.5	0.0	5.7	8.7	0.0	83.47	28.7	257.0		
			0.0	4.4	0.0	0.0	0.0	11.8	0.0	0.0	7.9	24.1	20.9	54.8		
			19.7	11.0	15.6	16.8	10.5	11.8	5.7	8.7	7.9	107.6	54.4	319.6		
Situación	Frecuencia	Pavimento	Type de Camino del Plan	Type1	Type1	Type2	Type2	Type1	Type1	Type1	Type1	Type3		Type1		
Existencia	Necesario	Trabajo de Mantenimiento rutinario		133.472	54.303	105.908	233.009	71.217	25.465	38.358	59.200	47.737	768,689	239.948	3,569,108	
Plano	Cada 1 Años	Trabajo de Mantenimiento rutinario		3.264	1.826	2.590	2.781	1.741	1.959	938	1.448	1.311	17,868	9.035	53,060	
	Cada 6 Años	Trabajo de Mantenimiento rutinario		144.816	81.026	114.910	123.381	77.269	86.919	41.618	64.232	58.191	792,362	400.931	2,353,990	
	Cada 12 Años	Trabajo de Mantenimiento rutinario Senarizacion Horizontal		1,550,368	867.449	1,230,201	1,320,889	827.231	930.536	445.553	687.651	622.986	8,482,864	4,292.295	25,201,366	

## **14. DESARROLLO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO VIAL**

### **14.1 CONDICIONES ACTUALES DEL MANTENIMIENTO VIAL**

Diecisiete oficinas departamentales del MOPC llevan a cabo obras de mantenimiento de rutas nacionales y departamentales bajo el control del Departamento de Conservación de rutas del MOPC en el presente. Cada oficina departamental tiene que informar sobre sus actividades al Departamento de Conservación de rutas, y también envía información sobre las condiciones de la ruta en su territorio cada tres meses. El Departamento de Conservación compila estos datos de condiciones viales y elabora un plan de mantenimiento anual para las rutas dentro del departamento en cuestión usando el SIAMV (Sistema Integral de Administración del Mantenimiento), un software para planificar el mantenimiento vial. Por otro lado, el presupuesto real para mantenimiento vial se ejecuta sólo en un 10% del presupuesto planeado.

En estas circunstancias, en el presente se está llevando a cabo el “Proyecto de Mejoramiento y Mantenimiento Vial en el Paraguay”, financiado por el Banco Mundial. Este proyecto consiste en los tres componentes siguientes:

- 1) Establecer una estrategia para el desarrollo vial.
- 2) Establecer un plan de mantenimiento para las rutas troncales pavimentadas y mejorar el nivel de servicio de las rutas pavimentadas.
- 3) Mejorar la accesibilidad de las áreas pobres locales a las rutas troncales pavimentadas.

Entre los 3 componentes mencionados, se hará una recomendación para el mejoramiento y mantenimiento de las rutas troncales pavimentadas en el componente (2).

- Establecer un plan de 5 años (2008-2012) para los trabajos de mejoramiento y mantenimiento de la red vial en el Paraguay.
- Preparar el plan de acción para el mejoramiento del nivel de servicio de las rutas pavimentadas para lograr cierto nivel en 1 o 2 años dentro del plan de 5 años para 1500km de rutas troncales pavimentadas.
- Llevar a cabo la concesión al sector privado para mantener el nivel de servicio de las rutas mejoradas por 3-4 años después de completar las obras de mejoramiento mencionadas en el ítem b.

Las obras de mejoramiento y mantenimiento propuestas en el plan de 5 años esperan usar recursos financieros del Banco Mundial bajo el concepto de obra de mantenimiento de importancia. Después de esta financiación del Banco Mundial, se espera que este tipo de obras de mantenimiento se hagan usando el presupuesto nacional. Por otro lado, las rutas del proyecto de este estudio serán completadas en el 2013 cuando comience el segundo plan de 5 años. Es recomendable adoptar la forma propuesta por el Banco Mundial en el “Proyecto de Mejoramiento y Mantenimiento Vial en el Paraguay”.

## 14.2 INVESTIGACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO VIAL

### (1) Investigación del Costo de Mantenimiento Vial Usando lo Recolectado en Concepto Peaje

El costo de mantenimiento de las rutas objetivo de este estudio es calculado en el Cuadro 14.1 y se estima que el costo total de mantenimiento por 12 años será de USD 28 millones. En esta sección, examinaremos la posibilidad de costear este monto de costo de mantenimiento por medio del cobro de peaje.

Cuadro 14.1 Costo de Mantenimiento de las Rutas Objetivo

Año	Mant. Rutina	Mant. Periódico	Repavimentación	Total
1	53,050			53,050
2	53,050			53,050
3	53,050			53,050
4	53,050			53,050
5	53,050			53,050
6		2,353,990		2,353,990
7	53,050			53,050
8	53,050			53,050
9	53,050			53,050
10	53,050			53,050
11	53,050			53,050
12			25,201,366	25,201,366
Total	530,500	2,353,990	25,201,366	28,085,856

Sería apropiado instalar 2 puestos de peaje en el Corredor Principal. Nos enfocamos en el volumen de tráfico en estos 2 puntos en el 2015 cuanto sigue:

Cuadro 14.2 Futuro Volumen de Tráfico en el 2015 en 2 Puestos de Peaje

	Autos	Omnibus	Camiones	Volumen/Día
Natalio	1,000	80	340	1,420
Los Cedrales	1,130	90	620	1,840

El monto anual de peaje cobrado en estos 2 puntos llegaría a aproximadamente USD 730.000 – en el 2015 basándose en el volumen de tráfico enfocado por tipo de vehículo (se cobrará peaje en un sólo sentido de la ruta). Por otro lado, se estima que el costo de operación anual de cada puesto de peaje será de aproximadamente USD 60.000 – basándose en la información de costos del MOPC. De manera que el peaje cobrado anualmente (total USD 730.000) cubrirá el costo de mantenimiento de rutina anual incluyendo el costo de operación de los 2 puestos de peaje (total USD 173.000). Sin embargo, el total de USD 8,7 millones cobrados durante 12 años no puede cubrir por completo el costo de mantenimiento vial (USD 29,2 millones) incluyendo el costo de recapado en el duodécimo año. Consecuentemente, es imposible cubrir el costo de mantenimiento vial incluyendo el costo de recapado, pero es suficiente cubrir el costo de mantenimiento de rutina y periódico usando el peaje cobrado.



Cuadro 14.3 Costo de Mantenimiento de las Rutas Objetivo

	Costo anual del mantenimiento de rutina	Costo total de mantenimiento por 11 años sin incluir recapado	Costo total de mantenimiento por 12 años incluyendo recapado
Costo de Mantenimiento	53,000	583,000	28,085,856
Costo de operación de los 2 puestos de peaje	120,000	1,320,000	1,440,000
Costo Total	173,000	4,256,900	29,525,856
	○	○	×
Ingresos	730,000	8,030,000	8,760,000

Unidad : USD

**(2) Mantenimiento Vial**

Como se mencionó arriba, es posible cubrir el costo de mantenimiento vial exceptuando el costo de recapado usando el peaje cobrado. También será posible contratar el trabajo de mantenimiento con trabajo de cobro de peaje para el sector privado. Las siguientes son alternativas consideradas para el mantenimiento de las rutas del proyecto.

- 1) Usar el presupuesto del MOPC (En este caso, parte del presupuesto sería asignado a las rutas del proyecto dentro del presupuesto total de la oficina departamental)
- 2) Que el MOPC invierta el peaje cobrado directamente en mantenimiento vial contratando compañías privadas. (En este caso, es necesario reunir el superávit anual sobre el ejercicio fiscal continuamente.)
- 3) Contratar compañías privadas para todas las obras exceptuando el recapado. Aún en este caso, es necesario llevar a cabo más exámenes con relación al pago de las compañías privadas al MOPC.

Con relación al punto (1) mencionado arriba, es muy incierto confirmar el presupuesto real para obras de mantenimiento, y no es seguro que se tengan obras de mantenimiento sostenibles. El punto (2) sería la forma más consistente de realizar obras de mantenimiento sostenible si fuera posible reunir el superávit anual sobre el ejercicio fiscal. Y el punto (2) podría tener éxito en la forma propuesta por el Banco Mundial como ya se ha mencionado. El punto (3) puede tener ingresos confiables, pero ocurrirían con frecuencia conflictos entre las compañías privadas y el MOPC. Considerando lo mencionado, el punto (2) es recomendado en este estudio. El llevar a cabo los trabajos de conservación y mantenimiento vial sostenibles hará que la vida de las rutas se expanda constantemente. Sin embargo, el trabajo de recapado a ser llevado a cabo periódicamente tendrá un costo significativo, por lo que es necesaria una asignación presupuestaria suficiente para cada año.

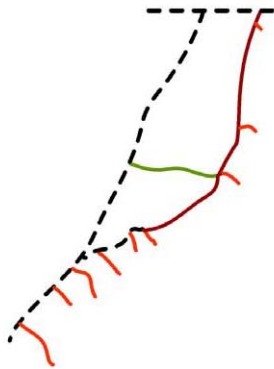
**15. ANÁLISIS ECONÓMICO Y FINANCIERO****15.1 ANÁLISIS ECONÓMICO****(1) Metodología**

Se llevarán a cabo análisis costo-beneficio en el análisis económico, atendiendo las características de las rutas del plan:

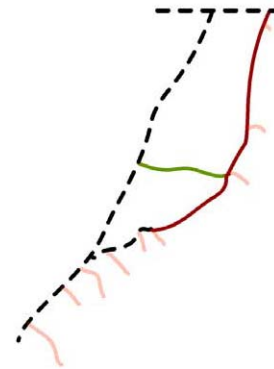
- Ahorro en costo de la operación del vehículo y costo de transporte de exportación e importación.
- Ahorro del costo transporte local y ahorro en el tiempo de viaje de los pasajeros.
- Ahorro del costo de transporte por el desvío desde la Ruta No.6 y ahorro en el tiempo de viaje.
- Eliminación de de los costos causados por la intransitabilidad de carreteras no pavimentadas (solamente camiones de carga).
- Ahorro en el costo de mantenimiento por la pavimentación.

## (2) Casos para el Análisis Económico

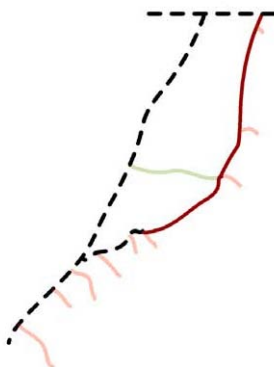
Con relación a los dos proyectos propuestos del Corredor Principal y la Extensión Ruta Nacional No. 15, este estudio analizó cuatro casos alternativos, como se muestra más abajo, para evaluar sus respectivas necesidades y prioridad en el desarrollo de la red vial. Las rutas de acceso a puertos y el Puerto de Caarendy fueron evaluados individualmente.



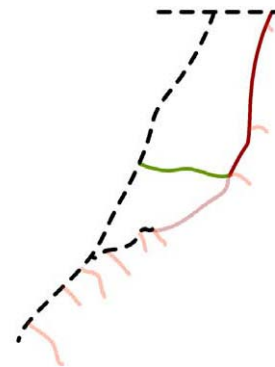
Caso I: Todos los componentes viales son implementados



Caso II: Son implementados los componentes del Corredor Principal y la Extensión de la Ruta N° 15 (nombre provisorio).



Caso III: Es implementado solamente el componente del Corredor Principal.



Caso IV: Son implementados los componentes de la parte norte del Corredor Principal y la Extensión de la Ruta N° 15 (nombre provisorio).

Figura 15.1 Casos Alternativos de Análisis Económico

## (3) Factibilidad Económica del Proyecto

Se calculan los costos y beneficios económicos anuales por proyecto propuesto. Cuando se combinan todos los proyectos (Caso I), se calcula que la tasa interna de retorno económico (TIRE) es de 14,3%,

la cual es significativamente más alta que el costo de oportunidad normal del 11% en el Paraguay. Esto indica que la implementación de los proyectos propuestos es económicamente factible en forma global. El Corredor Principal solo (Caso III) muestra la TIRE más alta. En otras palabras, se puede asignar la más alta prioridad al Corredor Principal, a ser seguida por la Extensión de la Ruta Nacional Número 15.

Las TIRE individuales de las rutas de acceso a puerto varían de 7,8% a 20,6%. La tasa es más alta en las áreas con mayor densidad poblacional a los lados de la ruta, lo que indica una mayor necesidad de implementación del sector público. Sin embargo, sus TIRE combinadas exceden el 11%. Desde el punto de vista de equidad social es más apropiado asumir el mejoramiento de todas las rutas de acceso propuestas y comenzar a implementarlas una por una siguiendo el orden de la TIRE más alta. El proyecto del Puerto de Caarendy muestra una TIRE significativamente alta, principalmente porque debido a su proximidad a áreas productoras de granos se espera que traiga aparejado el beneficio de un ahorro sustancial en costos de operación.

Cuadro 15.1 Indicadores Económicos Estimados del Proyecto

Indicadores		TIR	VPN	B/C
		%	Millones de USD	Proporción
Caso		a una tasa de descuento del 11%		
Caso I	Todas las rutas	14,3%	33,18	1,32
Caso II	Corredor Principal + Extensión de Ruta No. 15	15,1%	31,83	1,42
Caso III	Corredor Principal	15,4%	29,67	1,46
Caso VI	Parte norte del Corredor Principal + Extensión de Ruta No. 15	13,6%	14,83	1,26
PAR-0	Campichuelo	8,3%	-1,12	0,77
PAR-1	Paredón	20,6%	2,56	2,05
PAR-2	Caarendy	8,3%	-0,96	0,77
PAR-3	Don Joaquín	13,3%	1,06	1,22
PAR-4	Paloma	11,8%	0,18	1,07
PAR-5	Triunfo	7,8%	-0,52	0,75
PAR-6	Dos Fronteras	14,8%	0,51	1,37
PAR-7	Torocúa	11,9%	0,18	1,09
PAR-8	Tres Fronteras	9,8%	-0,17	0,90
	Todas las rutas de acceso	11,2%	0,42	1,02
	Puerto de Caarendy	22,8%	6,02	2,00

## 15.2 ANÁLISIS FINANCIERO DEL PUERTO DE CAARENDY

En esta sección se examinarán los aspectos financieros de la operación del Puerto de Caarendy, con el financiamiento de Cooperación Financiera No Reembolsable del Gobierno del Japón.

### (1) Costo de Operación

Se ignoran los costos de construcción porque se espera que la Cooperación Financiera No

Reembolsable realice el proyecto. El costo de operación del Puerto de Caarendy consiste en 1) Costo de personal, 2) Costos de mantenimiento (del edificio, etc), y 3) Otros costos directos (agua, electricidad, gasolina, comunicación, etc).

### 1) *Costo de Personal*

Como se mencionó en la parte previa de “Plan de Operación”, 26 miembros del personal operarán el Puerto de Caarendy. Con referencia a los datos financieros del Puerto de Concepción, manejado por la ANNP, se estima que el costo de personal del Puerto de Caarendy será de Gs. 528.415.200 (aproximadamente USD 88.000, @= 6.000) por año.

Cuadro 15.2 Costo de Personal Estimado en el Puerto de Caarendy (2015)

Sector	Costo Anual (Gs)
Administración	192.897.600
Mantenimiento	126.855.600
Asistencia	208.662.000
<b>Total</b>	<b>528.415.200</b>

### 2) *Costo de Mantenimiento*

El costo de mantenimiento del Puerto de Caarendy incluyendo el costo de mantenimiento del edificio, máquinas, y restaurante, se calcula que será de Gs. 160.000.000 (aproximadamente USD 27.000, @=6.000) equivalente al 30% del costo de personal con referencia a otros puertos que la ANNP está manejando.

### 3) *Otros Costos Directos*

Los otros costos directos incluyen agua, electricidad, comunicaciones, etc., y se calcula que serán de Gs. 131.250.000 (aproximadamente USD 22,000, @=6.000) equivalente al 25% del costo de personal con referencia a la información financiera de otros puertos manejados por la ANNP.

### 4) *Costo Total de Operación Anual*

Se calcula el costo anual total de operación del Puerto de Caarendy sumando 1), 2) y 3), lo que da Gs. 819.665.200 (aproximadamente USD 137.000, @=6.000).

Cuadro 15.3 Costo Total de Operación

Sector	Costo de Operación Anual (Gs)
Costo de Personal	528.415.200
Costo de Mantenimiento	160.000.000
Otros Costos Directos	131.250.000
<b>Total</b>	<b>819.665.200</b>

## (2) **Ingreso**

Los ingresos de la operación del Puerto de Caarendy consisten en cargo por uso de maquinaria por tonelaje de carga manejada, cargo por almacenamiento en silo, cargo del seguro y cargos varios sobre el precio valuado de la carga manejada.

### 1) *Cargo por Máquina*

Se cobrará Gs. 3.000 por tonelada de grano de exportación. En cuanto a las importaciones, se cobrará Gs. 6.000, el equivalente al doble del monto de exportación por carga exceptuando granos.

### 2) *Cargo por Almacenamiento en Silo*

Se cobrará el 0,20% y el 0,65% del precio del valor de la carga de exportación y de importación, respectivamente.

### 3) *Cargo por Seguro*

Se cobrará el 0.25% del precio del valor de la carga de exportación.

### 4) *Cargos Varios*

Para la operación del Puerto de Caarendy, se cobrará el 22% del salario mínimo de 10 asistentes del personal. Se estima que el costo anual para este ítem será de Gs. 200.000.000.

### 5) *Ingreso Total Anual*

Se calculan los ingresos anuales totales usando el precio unitario mencionado arriba y el volumen de carga, por lo que se llega a Gs. 2.612.014.696.

## (3) **Rentabilidad**

Comparando el costo de operación anual con los ingresos anuales calculados mencionados arriba, se generará un superávit de Gs. 1.792.349.496 (aproximadamente USD 298.000, @=6.000) por lo que se juzga que la operación será rentable. Sin embargo, se necesitará un estudio más detallado justo antes de comenzar la operación sobre el precio unitario y el nivel de cargos.

Cuadro 15.4 Rentabilidad de Operación del Puerto de Caarendy

Costo de Op. Anual (Gs)	Ingresos Anuales(Gs)	Renta/año (Gs)
819.665.200	2.612.014.696	1.792.349.496

## 15.3 ANÁLISIS DEL IMPACTO DEL PROYECTO

En el Estudio se mide o analiza los siguientes 6 ítems:

- El fortalecimiento de la competitividad en exportación
- El incremento de la integración regional
- La reducción de pobreza
- El aumento de las oportunidades de vida y el intercambio
- La estabilidad poblacional
- La creación de oportunidades laborales en términos de obras de construcción

## **(1) El fortalecimiento de la competitividad en exportación**

El acceso a los puertos de exportación de granos es casi imposible en los días de lluvia en el área del Estudio. La implementación de todos los proyectos viales asegurará un acceso estable en todo tipo de clima a las instalaciones portuarias para la soja y el trigo de exportación. El mejoramiento de las rutas de acceso a puerto reducirá el costo ocasionado por demoras en el transporte debido a lluvias (la pérdida de rentabilidad causada por la demora) y la superficie de pavimento asfáltico ayudará a reducir el costo de operación y mantenimiento de los vehículos. Si se implementan todos los proyectos viales, el ahorro combinado por tales reducciones de costo se calcula que alcanzaría alrededor de USD 7,9 millones por año. Dada la exportación anual de aproximadamente 2,8 millones de toneladas en el área del Estudio, el ahorro sería de USD 2,8 por tonelada de grano exportado. Este monto equivale al 50% del costo actual de transporte por camión (refiérase al Cuadro 3.3-1). Los costos acumulados por los riesgos de demoras en el transporte y operación de vehículo ahora presumiblemente se reflejan en el precio del silo del atracadero en el puerto recibido por los granjeros. Entonces, la implementación del proyecto, al eliminar tales riesgos, servirá para aumentar el precio del productor y reducir el precio de exportación FOB. Además, la implementación del proyecto que permite recolección y entrega de granos bajo cualquier condición climática promoverá la confiabilidad del mercado paraguayo y también contribuirá a su competitividad con relación a los precios. La competitividad global de las exportaciones aumentará en gran manera a causa de estos proyectos.

## **(2) El incremento de la integración regional**

Siendo un país mediterráneo, el Paraguay depende de sus conexiones con los países vecinos para el comercio exterior y requiere una red de transporte transnacional bien desarrollada para promover sus exportaciones. La estructura del comercio exterior del país en el 2004 muestra una gran proporción de los países vecinos como Brasil, Argentina y Uruguay, los que representan el 60% de las exportaciones y el 80% de las importaciones (vea el Cuadro 15.5). Esto indica la importancia vital para el Paraguay de la infraestructura de transporte transnacional. En el pasado, el país se ha beneficiado de la próspera exportación paralela en ciudades fronterizas tales como Ciudad del Este, Encarnación y Pedro Juan Caballero. En estos días el Brasil y la Argentina tienen políticas comerciales protectoras para sus propias industrias, mientras que el Paraguay, que no tiene industrias fabricantes nacionales significativas que proteger, adoptó tarifas bajas sobre las importaciones y mantuvo un bajo nivel de imposiciones domésticas. Sacando ventaja de esta situación, las ciudades fronterizas del Paraguay vendían electrodomésticos, licores, cigarrillos, etc., a los visitantes de Brasil y Argentina y el ingreso de dichas transacciones era de considerable importancia para la economía nacional. En 1995, el Paraguay se unió al Mercado Común regional (MERCOSUR), el cual abolió las tarifas comerciales y promovió el libre comercio entre los países miembros. Como resultado, el comercio paralelo rápidamente disminuyó hasta un nivel insignificante. Dado el cambio de circunstancias externas, el desarrollo y la formación de la red de transporte transnacional IIRSA tiene una gran importancia para

el Paraguay, ubicado en el centro de los países del Mercado Común. El país posiblemente surgirá como uno de los ejes en la bien desarrollada red transnacional.

Cuadro 15.5 Estructura de las Exportaciones y las Importaciones en Paraguay (2004)

	Exportaciones		Importaciones	
	tonelada	%	tonelada	%
Brasil	1.448.571.0	25,9	1.337.586.0	38,1
Argentina	396.137.3	7,1	1.390.199.0	39,6
Uruguay	1.691.762.0	30,2	95.475.4	2,7
Chile	33.650.3	0,6	24.455.0	0,7
Bolivia / Perú	21.395.2	0,4	36.795.7	1,0
América Central y del Sur	1.193.980.0	21,3	46.010.0	1,3
Norte América	88.797.1	1,6	39.145.7	1,1
Europa	543.755.8	9,7	245.210.6	7,0
Asia / Oceanía	142.252.7	2,5	285.673.6	8,1
África / Medio Oriente	32.203.8	0,6	11.674.5	0,3
Otros	120.6	0,0	105.2	0,0
Total	5.592.625.8	100,0	3.512.330.7	100,0

Fuente: OCIT

### (3) La reducción de pobreza

Al analizar la relación de proporción de pavimentación y pobreza (extrema pobreza) por Departamentos con el análisis correlativo, se conoce la relación correlativa. Particularmente, el índice de extrema pobreza presenta una alta correlación, y extender la proporción de rutas pavimentadas en un 10%, esta disminuirá el índice de extrema pobreza en un 1,8%. Además, en la Figura 15.2 muestra la estimación del índice de pobreza e índice de extrema pobreza en las zonas urbanas adyacentes y distantes a la carretera pavimentada. Con la interconexión del centro urbano con la carretera pavimentada, el índice de pobreza e índice de extrema pobreza se mejoraría entre 4,7 – 10,9% y 5,9% - 10,8% respectivamente. El cálculo de los beneficios del Proyecto de mejoramiento vial en la reducción de la pobreza en el área de influencia que pasa la carretera, se parte de la reducción de 8% en el índice de pobreza como extrema pobreza. El pronostico realizado en base al margen de la población 2002, la reducción será de aproximadamente 9.100 personas en población pobre y 9.900 personas en población de extrema pobreza (Ver Cuadro 15.6).

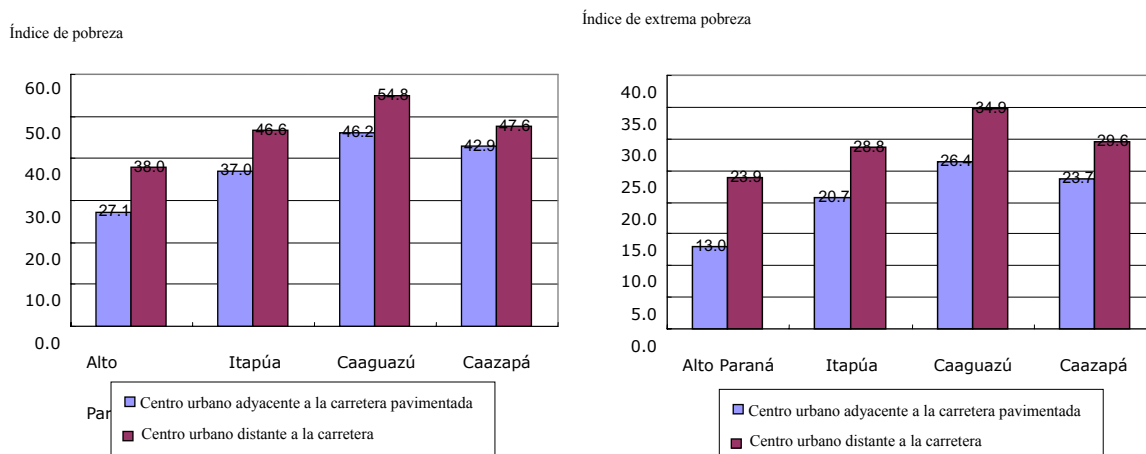


Figura 15.2 Relación Corredor Principal e Índice de Pobreza/Extrema Pobreza

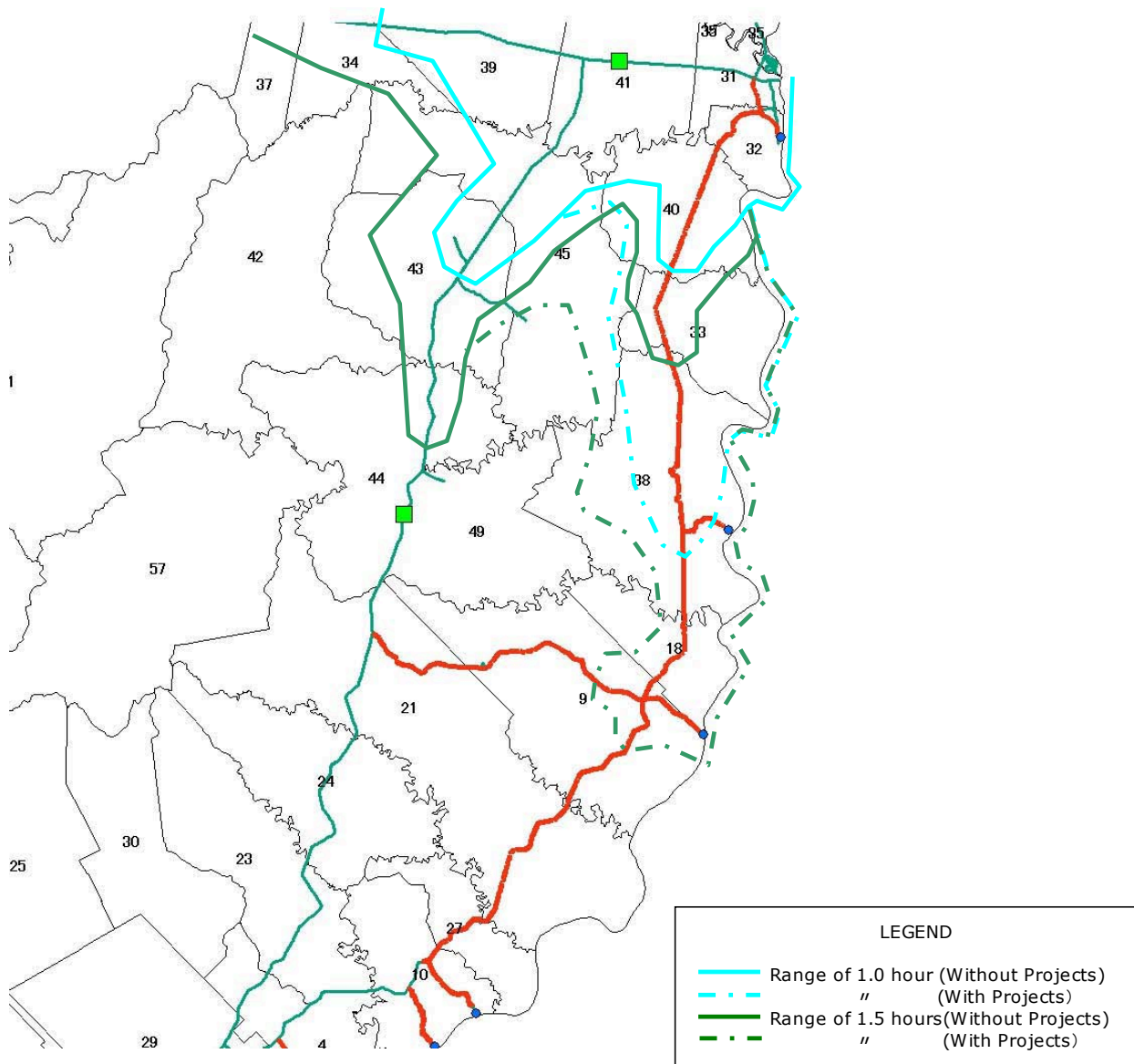
Cuadro 15.6 Cálculo Estimativo del Impacto en la Reducción de Pobreza

Departamento	Distrito	Población (2002)	Población Pobre			Población Pobreza Extrema		
			Sin Proyecto	Con Proyecto	Disminución Estimada	Sin Proyecto	Con Proyecto	Disminución Estimada
<b>Alto Parana</b>	Domingo M. de Irala	6,734	2,949 (43.8%)	2,411 (35.8%)	538	1,751 (26.%)	1,212 (18.%)	539
	Ñacunday	8,403	3,983 (47.4%)	3,311 (39.4%)	672	2,504 (29.8%)	1,832 (21.8%)	672
	Los Cedrales	9,003	2,530 (28.1%)	1,810 (20.1%)	720	1,485 (16.5%)	765 (8.5%)	720
	Total	24,140	9,462 (39.2%)	7,532 (31.2%)	1,930	5,740 (23.8%)	3,809 (15.8%)	1,931
<b>ITAPUA</b>	Cambyreta	27,808	7,397 (26.6%)	5,172 (18.6%)	2,225	3,977 (14.3%)	1,752 (6.3%)	2,225
	Capitan Meza	10,384	3,717 (35.8%)	2,887 (27.8%)	830	2,118 (20.4%)	1,288 (12.4%)	830
	Carlos Antonio López	17,622	7,895 (44.8%)	6,485 (36.8%)	1,410	4,740 (26.9%)	3,331 (18.9%)	1,409
	Mayor Otaño	12,157	6,370 (52.4%)	5,398 (44.4%)	972	3,829 (31.5%)	2,857 (23.5%)	972
	San Rafael del Paraná	20,434	6,723 (32.9%)	5,088 (24.9%)	1,635	3,964 (19.4%)	2,329 (11.4%)	1,635
	Yatyty	11,415	6,849 (60.%)	5,936 (52.%)	913	4,532 (39.7%)	3,619 (31.7%)	913
	Total	99,820	35,249 (35.3%)	28,094 (28.1%)	7,170	23,161 (23.2%)	15,176 (15.2%)	7,985
	<b>TOTAL</b>		123,960	44,711 (36.1%)	35,626 (28.7%)	9,100	28,901 (23.3%)	18,985 (15.3%)

#### (4) El aumento de las oportunidades de vida y el intercambio

Un mejoramiento vial trae aparejado el mejoramiento del acceso hacia otros distritos y una amplia gama de instituciones, y un mayor intercambio de oportunidades. La población de las áreas de 1 a 1,5 horas de distancia de Encarnación y Ciudad del Este mostrarán un crecimiento importante en comparación con su estado actual, como lo muestra la Figura 15.3. Como Ciudad del Este tiene mayor densidad poblacional, el estudio comparativo del índice de población aumenta antes y después de la implementación del Proyecto de Mejoramiento Vial, la población de 1 a 1,5 horas de distancia del centro urbano de esta ciudad mostrará un aumento de 15.000 a 29.000 personas, lo que corresponde del 3,8% al 6,6%. Además, los beneficios que acompañarían un aumento del potencial de la región son considerables. Acortarían el tiempo necesario desde Encarnación o Ciudad del Este a no más de 2 horas, en vez de las 3 horas requeridas con la infraestructura vial actual.





	(A)Without Projects	(B)With Projects	Increment(B-A)
<b>Population within range of 1.0 hour</b>			
Alto Paraná	0	0	0
Itapúa	385,632	400,337	14,705
Caaguazú	0	0	0
<b>Total</b>	<b>385,632</b>	<b>400,337</b>	<b>14,705</b>
<b>Population within range of 1.5 hours</b>			
Alto Paraná	0	0	0
Itapúa	440,835	469,893	29,058
Caaguazú	0	0	0
<b>Total</b>	<b>440,835</b>	<b>469,893</b>	<b>29,058</b>

Figura 15.3 Población que arriba en un periodo de tiempo desde Encarnación y Ciudad del Este

### (5) La estabilidad poblacional

El Cuadro 15.7 muestra el índice de crecimiento poblacional correspondiente a 10 años contado desde 1992, en distritos con o sin carretera. El distrito adyacente a la carretera presenta mayor crecimiento

pobacional que los distritos distante a la carretera pavimentada, por lo tanto, se considera que el mejoramiento vial y por ende el mejoramiento de la comodidad de vida de la zona, y la contratación de personales traería aparejada la estabilidad o aumento de la población en la zona.

Cuadro 15.7 Comparación de Índice de Aumento Poblacional por Distrito con y sin la Carretera Pavimentada

	Índice de Aumento Poblacional (2002/1992)		
	Distrito con carretera	Distrito sin carretera	Total
ITAPÚA	1.16	1.28	1.20
ALTO PARANÁ	1.44	1.05	1.37
TOTAL	1.32	1.20	1.29

### **(6) La creación de oportunidades laborales en términos de obras de construcción**

Las obras muy importantes tales como este Proyecto requieren de la contratación de obreros. Este personal consigue provisiones en parte de la población del área. De acuerdo con las estimaciones del examen, en caso de que todas las obras viales se realicen – exceptuando el trabajo de mejoramiento de puerto – se necesitará aproximadamente un total de 123.000 personas / día para una obra de 4 años (1.000 días), lo cual generaría trabajo permanente para aproximadamente 120 trabajadores permanentes.

## **16. PLAN DE IMPLEMENTACION**

### **(1) Programa de Implementación**

Se necesitan varios procedimientos para llevar a cabo el proyecto y completarlo después de este estudio de factibilidad en caso de usar la financiación de algún donante. En caso de obtener un préstamo del JBIC (Banco del Japón para Cooperación Internacional), el Diseño Final comenzará a mediados del 2008, y los trabajos de construcción comenzarán en la segunda mitad del año 2010. El programa tentativo de implementación del desarrollo vial se muestra en el Cuadro 16.1. El lado paraguayo tiene que completar su responsabilidad para el momento de comenzar la construcción a fin de tener una implementación sin obstáculos. Es especialmente muy importante haber completado procedimientos tales como la confirmación final de la cantidad de casas a ser transferidas, el estudio topográfico de las casas, y el pago de indemnizaciones antes de firmar contrato. Del mismo modo, es imprescindible que se hagan progresos en el procedimiento para conseguir el presupuesto para el estudio topográfico y la transferencia de residentes el año previo. Sin embargo, el lado paraguayo tiene que tomar acción con relación a estos procedimientos, prestando atención a los continuos proyectos de desarrollo vial financiados por los donantes.

Cuadro 16.1 Cronograma de Implementación (Desarrollo Vial)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
F/S (JICA)	■								
Preparativo para la Ejecución del Préstamo JBIC	■	■							
Canje de Notas		▲							
Preparación de L/A		■							
Licitación de la Consultora			■						
Evaluación de la Oferta			■						
D/D			■	■					
PQ y Evaluación				■					
Selección de Contratista				■					
Contratación de Contratista					■				
Construcción						■	■	■	■
EIA	■	■							
Expropiación de Tierra			■	■	■				
Procedimiento para transferencia de residentes			■	■	■				
Inicio de Proyecto de JBIC	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Nota: Elaborado por Equipo de Estudio

## (2) Expropiación de Tierra para Ruta

La Constitución Nacional en su Artículo 109, Ley No.2051/2003 ART.33 INCISO G establece los marcos legales de la Expropiación de Tierra. Los procedimientos correspondientes a Derecho de Paso y Franja de Dominio compete al Unidad de Bienes Inmbiliarios del MOPC. La Figura 16.1 muestra los mecaniemos y procedimientos por lo que atraviesa los respectivos procedimientos. El caso de la ruta que cuenta con la Ley de Expropiación, hasta la finalización del pago de indemnización por parte del MOPC tomaría más de 200 días. En el caso de contar la Ley de Expropiación, esta dificulta la adquisición de tierra, aunque se tenga la colaboración del propietario del inmueble en cuestión, se precisa de 14 meses aproximadamente.

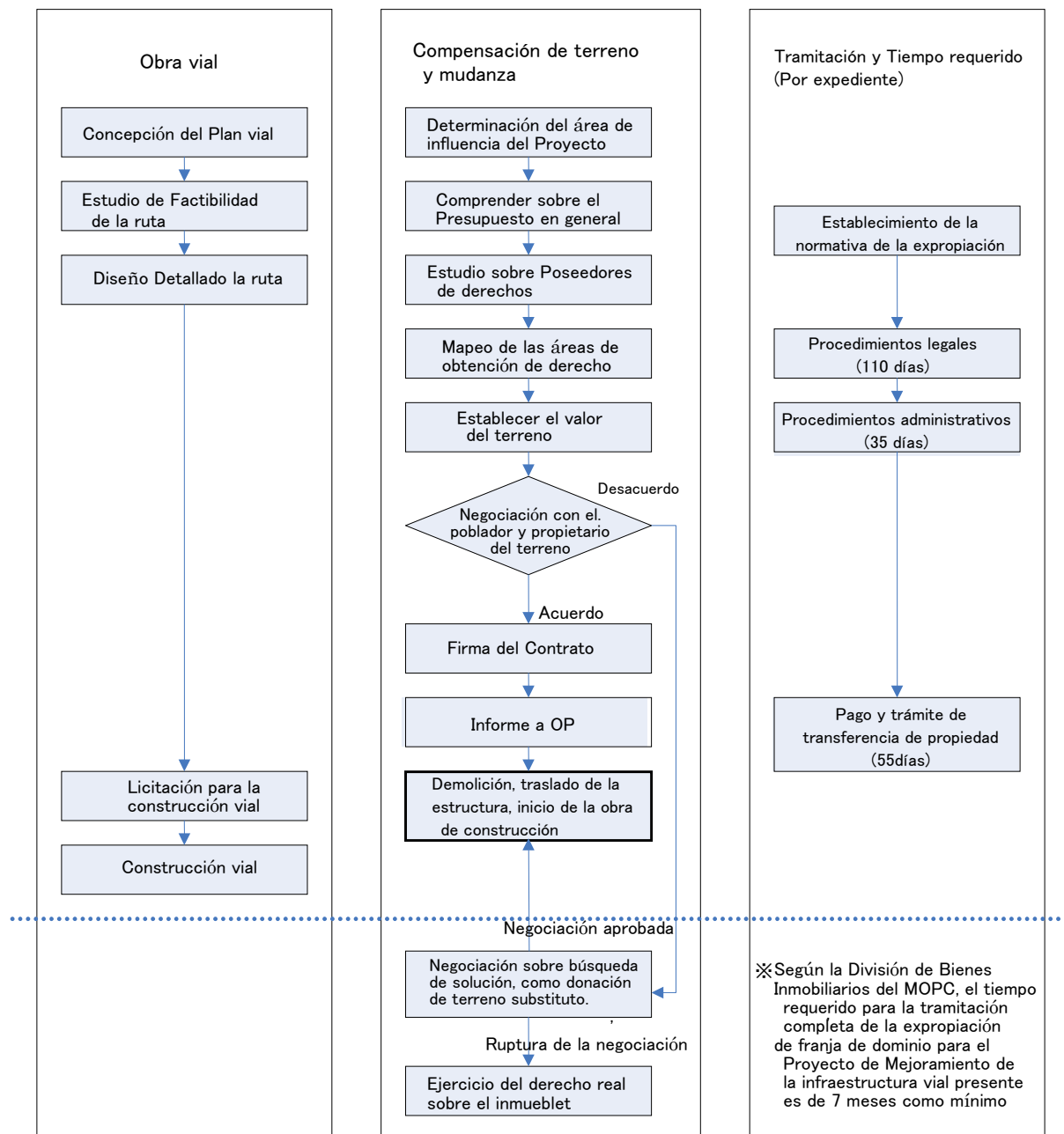


Figura 16.1 Procedimiento de la Expropiación e Indemnización a los Afectados de la Obra Vial

Se necesitará una adquisición de tierra de 296,2 km dentro de los 315 km de la distancia total de las rutas del proyecto. El área total para adquisición de tierra es de 700 hec. El costo total por adquisición de tierra se calcula que será aproximadamente de USD 1,4 millones. Es inevitable que la acción de adquisición de tierra esté completa para toda la línea vial antes de llevar a cabo la construcción de la ruta proyectada. Se recomienda comenzar el procedimiento desde los tramos viales que llevarán más tiempo debido a la dificultad de adquisición, ya que casi ningún área a ser expropiada presenta dificultades para progresar con el procedimiento.

El costo de expropiación de tierra para la ruta se preverá en el presupuesto general del Paraguay, no obstante, se considera que el USD 1,4 millones es una enorme carga para el MOPC, por consiguiente, si se prevé este costo en el préstamo, esta contribuirá enormemente en el avance de la obra en general.

Cuadro 16.2 Distancia Vial para Adquisición de Tierra, etc.

Tramo Vial	Distancia (km)	Área (hec)	Costo (USD)
Corredor Principal	134,2	362,3	686.832
Ruta de Acceso a Puerto	107,6	216,2	467.072
Extensión de Ruta No.15	54,4	122,2	244.452
<b>Total</b>	<b>296,2</b>	<b>700,7</b>	<b>1.398.356</b>

### (3) Transferencia de Residentes

La cantidad de transferencia de residentes dentro del ancho vial (13,5m) con el avance de la implementación del proyecto llega a 43 y 45 desde el punto de acceso de Ciudad del Este a lo largo del Corredor Principal y para todos los tramos del corredor principal, respectivamente. Por otro lado, existen solamente 2 para la extensión de la ruta N° 15 y las rutas de acceso a puertos. Sin embargo, la cantidad de transferencia de residentes dentro de la franja de dominio de 50m (sin incluir 13,5m) llega a 490, lo que significa que la cantidad total de transferencia de residentes con el avance de este proyecto llega a 538. Sin embargo, casi todos ellos no constituyen dificultad alguna para los trabajos de construcción. Se necesita un estudio más detallado para tener la cantidad detallada de transferencia de residentes, y será necesario aclarar la cantidad a más tardar para el etapa de Diseño Detallado. Se estima que el costo de transferencia de residentes que sera preparado por el presupuesto nacional es de USD 1,0 millón en este estudio. (Este costo deberá ser revisado y calculado en base a la información precisa así como la cantidad de transferencia de residentes.) Como se necesitarán varios procedimientos, tales como pago de indemnización, preparación de nueva tierra para transferencia, y devoluciones, etc, el departamento ejecutor de este proyecto deberá encargarse de ellos prontamente.

Cuadro 16.3 Cantidad de Transferencia de Residentes

	Tramo Vial	Dentro del Ancho Vial (13,5m)	Dentro de la Franja de Dominio (50m)
M-1	Natalio - Otaño	0	12
M-2	Río Tembey – Ao. Gurapay	0	46
M-3	Ao.Gurapay – Intersección con R15E	0	22
M-4	Intersección con R15E – Río Yacuyguazu	0	11
M-5	Río Yacuyguazu – Río Ñacunday	1	0
M-6	Río Ñacunday – Los Cedrales	1	7
M-7	Los Cedrales – Pdt. Franco	0	5
M-8	Pdt. Franco – Super Carretera	43	123
Sub-total		45	226
R15E-1	Ruta No.6 - Frutika	1	0
R15E-2	Frutika - Corredor Principal	0	17
Sub-total		1	17
PAR-0	Prt. Campichuelo	2	21
PAR-1	Prt. Predón	0	17
PAR-2	Prt. Caarendy	0	0
PAR-3	Prt. Don Joaquín	0	14
PAR-4	Prt. Paloma	0	17
PAR-5	Prt. Triunfo	0	37
PAR-6	Prt. Mayor Otaño	0	14
PAR-7	Prt. Torocuá	0	0
PAR-8	Prt. Tres Fronteras	0	127
Sub-total		2	247
<b>Total General</b>		<b>48</b>	<b>490</b>

#### **(4) Preparación de Recurso Financiero**

En el supuesto caso de contar con un préstamo de algún donante o de fondos internacionales, una parte del costo del proyecto deberá ser cubierta con el fondo local del Paraguay. Es necesario distribuir y asignar un monto elevado del presupuesto del Paraguay debido a la gran escala del proyecto. La distribución del costo del proyecto entre el donante y el lado paraguayo, y el monto necesario del presupuesto nacional se calculan en el Cuadro 16.4.

De acuerdo con este Cuadro, el MOPC deberá asignar aproximadamente USD 2 millones y USD 9 millones a este proyecto como presupuesto nacional desde el 2007 hasta el 2009, y desde el 2010 hasta el 2013, respectivamente. Estos presupuestos pueden ser preparados dentro del presupuesto de la Dirección de Vialidad, no obstante, será necesario avanzar con los procedimientos de preparación del presupuesto, considerando la situación de que algunos proyectos de desarrollo vial financiados por varios donantes están siendo llevados a cabo en forma paralela a este proyecto.

### Cuadro 16.4 Plan Financiero y Distribución de Fondos

Costo del Proyecto (CP)	112,1 millones de US\$
DD/Costo del Proyecto	3%
SV/Project Cost	10%
Contingencia/CP	10% 10% of (2.+5.+6.), no incl. Aumento
Precio Unitario /km	4.439 US\$/km
Costo de la Adquisición de Tierras (315 km)	1,40 millones de US\$
IVA	10% (10% del total de 1.- 6.)

#### Asignación del Costo Total del Proyecto

millon de US\$

	Total	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	Total
1. EIA	0,20	0,10	0,10							0,20
2. Diseño detallado	3,36		1,68	1,68						3,36
3. Adquisición de Tierra para	1,40		0,70	0,70						1,40
4. Reubicación de Pobladores	1,00		0,50	0,50						1,00
5. Trabajo de Construcción	112,10				5,83	28,10	28,00	28,00	22,17	112,10
6. Supervisión	11,21				0,58	2,81	2,80	2,80	2,22	11,21
7. Contingencia	12,67		0,17	0,17	0,64	3,09	3,08	3,08	2,44	12,67
8. IVA	14,17	0,00	0,30	0,30	0,71	3,40	3,39	3,39	2,68	14,17
<b>Total</b>	<b>156,11</b>	<b>0,10</b>	<b>3,45</b>	<b>3,35</b>	<b>7,76</b>	<b>37,40</b>	<b>37,27</b>	<b>37,27</b>	<b>29,50</b>	<b>156,11</b>

#### Costo Local por el MOPC

millon de US\$

	Total	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	Total
1. EIA	0,20	0,10	0,10							0,20
2. Diseño Detallado	0,00		0,00	0,00						0,00
3. Adquisición de Tierras para	1,40		0,70	0,70						1,40
4. Reubicación de Pobladores	1,00		0,50	0,50						1,00
5. Trabajo de Construction	20,00				1,04	5,01	4,99	4,99	3,95	20,00
6. Supervisión										
7. Contingencia	2,26		0,03	0,03	0,11	0,55	0,55	0,55	0,43	2,26
8. IVA	14,17	0	0,30	0,30	0,71	3,4001	3,388	3,388	2,68	14,17
<b>Total</b>	<b>39,03</b>	<b>0,10</b>	<b>1,63</b>	<b>1,53</b>	<b>1,86</b>	<b>8,96</b>	<b>8,93</b>	<b>8,93</b>	<b>7,07</b>	<b>39,03</b>

#### Costo por Préstamo

millon de US\$

	Total	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	Total
1. EIA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2. Diseño Detallado	3,36	0,00	1,68	1,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,36
3. Adquisición de Tierras para	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4. Reubicación de Pobladores	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5. Trabajo de Construcción	92,10	0,00	0,00	0,00	4,79	23,09	23,01	23,01	18,21	92,10
6. Supervisión	11,21	0,00	0,00	0,00	0,58	2,81	2,80	2,80	2,22	11,21
7. Contingencia	10,41	0,00	0,14	0,14	0,53	2,54	2,53	2,53	2,00	10,41
8. IVA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>	<b>117,08</b>	<b>0,00</b>	<b>1,82</b>	<b>1,82</b>	<b>5,90</b>	<b>28,44</b>	<b>28,34</b>	<b>28,34</b>	<b>22,43</b>	<b>117,08</b>

	LOCAL	JBIC	TOTAL	JBIC PARTE
	millon de US\$			%
1. EIA	0,20	0,00	0,20	0%
2. Diseño Detallado	0,00	3,36	3,36	100%
3. Adquisición de Tierras para	1,40	0,00	1,40	0%
4. Reubicación de Pobladores	1,00	0,00	1,00	0%
5. Trabajo de Construcción	20,00	92,10	112,10	82%
6. Supervisión	0,00	11,21	11,21	100%
7. Contingencia	2,26	10,41	12,67	82%
8. IVA	14,17	0,00	14,17	0%
<b>Total</b>	<b>39,03</b>	<b>117,08</b>	<b>156,11</b>	<b>75%</b>

Nota:      Parte de MOPC=100%

## 17. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Este estudio ha encontrado que todos los proyectos bajo consideración se justifican para implementación. Se recomienda su pronta construcción y operación por las siguientes dos razones:

- Los proyectos viales son propuestos para superar las debilidades de la infraestructura del transporte en el Paraguay y para servir como parte integral de la estrategia de planificación de desarrollo nacional. La implementación de estos proyectos mejorará la eficacia del transporte, aumentará la productividad de los productos de exportación y por ende fortalecerá la competitividad del Paraguay con relación a las exportaciones. Finalmente, estos proyectos contribuirán a la activación económica global del país.
- En cuanto los proyectos sean construidos, operados y mantenidos en la forma apropiada requerida, se estima que su tasa interna de ingresos económicos combinados será del 14,3%, es decir, su implementación es considerada económicamente factible. La implementación aliviará el problema de pobreza y mejorará las condiciones de vida generales en el país.

### (1) Desarrollo de Corredores de Integración del Sur

- Con relación al Corredor Principal y la Extensión Ruta Nacional No. 15, su respectiva factibilidad técnica se justifica prestando atención a una cantidad de factores relevantes. Por nombrar algunos, las decisiones viales se toman con la debida precaución para minimizar las posibles molestias ambientales y la reubicación de las comunidades locales. Los diseños longitudinales y transversales son hechos cuidadosamente para que vayan de acorde con su respectiva velocidad de diseño. Las estructuras a los lados de la ruta son diseñadas en forma tal que economizan los costos de construcción y mantenimiento sin sacrificar la seguridad del tráfico. La cantidad de carriles y la estructura del pavimento se determinan conforme a la futura demanda de tráfico proyectada. Se calcula que la tasa interna de retorno económico combinados estará por encima del 15%, suficiente para justificar la implementación de estos proyectos. Las rutas propuestas serán una parte crucial de la red arterial que integrará la región sureste del Paraguay y por ello serán llamadas “rutas de integración del sur”. Se aconseja su implementación en el menor tiempo posible por las siguientes razones.
- Se espera que las rutas de integración del sur propuestas completen la red arterial que interconecta los departamentos de la parte sureste del Paraguay. En otras palabras, tendrán un rol decisivo en la activación de las actividades económicas regionales y en la mitigación del problema de pobreza regional.
- Se espera que las rutas propuestas funcionen como el nexo paraguayo en la ruta transnacional entre las costas atlánticas y pacíficas a lo largo del eje del Trópico de Capricornio de IIRSA.
- Se espera que las rutas propuestas reduzcan los costos de transporte para los productos de exportación. Esto significa que contribuirán, en términos ciertos, al mejoramiento de la productividad agrícola y al fortalecimiento de la competitividad de exportación, dos de las metas principales defendidas en la estrategia de desarrollo nacional.

### (2) Desarrollo de las Rutas de Acceso a Puertos

- Para fortalecer la competitividad de exportación del país, es vital conectar las rutas de



integración del sur propuestas y las instalaciones portuarias disponibles a lo largo del Río Paraná. La pavimentación de estas rutas de alimentación permitirá la accesibilidad en todo tipo de clima a los puertos fluviales existentes, y permitirá el uso de las instalaciones portuarias para la exportación de productos durante todo el año. La eficiencia en el transporte de exportaciones de granos también mejorará, a la vez que la población local se beneficiará de la conveniencia de una mejor y más fácil movilidad diaria.

- La factibilidad técnica se justifica teniendo en cuenta la necesidad de minimizar la reubicación comunitaria local en la selección de ruta, haciendo que las secciones transversales y los diseños longitudinales estén de acuerdo con la velocidad de diseño, determinando la cantidad de carriles y la estructura del pavimento de acuerdo con el volumen de tráfico futuro proyectado, etc.
- Hay un ejemplo reciente de inversión privada en una ruta de acceso a puerto relacionado con el Puerto Campichuelo. Dicho proyecto fue la construcción de una nueva ruta de tierra sin pavimentar. El pavimento de las rutas existentes, junto con las mejoras estructurales asociadas, requiere un desembolso considerable de capital, y es más bien poco realista esperar una participación similar de parte del sector privado. La tasa interna de retorno económico tan sólo para las rutas de acceso a puertos se estima que es de un poco más del 11%, lo que indica beneficios razonables para la economía nacional que acumularía desde su implementación. Por ende, se concluye que se justifica la inversión del sector público necesaria para el mejoramiento de las rutas de acceso a puertos.

### **(3) Desarrollo del Puerto de Caarendy**

- Se pronostica que la producción de soja, el principal producto de exportación del Paraguay, será de más del doble del presente nivel para el año 2015. Consecuentemente, las exportaciones nacionales que dependen del transporte fluvial aumentarán en 1,9 veces durante el mismo periodo. Hay muchas instalaciones portuarias privadas en operación a lo largo del Río Paraná. Sin embargo, estas instalaciones de pequeña escala no podrán hacer frente al crecimiento esperado de las exportaciones de granos. Se deben tomar varias medidas para expandir la capacidad de manejo de cargas del país para llegar a un nivel que satisfaga para la demanda futura.
- La mayoría de las instalaciones portuarias existentes están en las manos de grandes compañías privadas y son operadas para su uso exclusivo. Estas compañías compran granos solamente de grandes productores. Aún si la producción nacional de soja y otros granos aumentara en la forma pronosticada, el futuro crecimiento de las exportaciones muy probablemente terminaría beneficiando solamente a los grandes productores, y sería poco probable que activara la economía del país en forma global.
- El desarrollo del Puerto de Caarendy no es simplemente para manejar el crecimiento futuro de las exportaciones de acuerdo con la política de promoción de exportaciones del país, sino también servirá como un instrumento político para hacer que los pequeños productores participen en la promoción de las exportaciones y por ende lograr que los beneficios del crecimiento de las exportaciones sean compartidos por la población regional como un todo. Consecuentemente, se recomienda que el puerto propuesto cumpla los siguientes requisitos:

- El puerto es operado por algún cuerpo del sector público a fin de que los beneficios acumulados lleguen a tantas personas como sea posible.
- El puerto debe tener una capacidad de manejo de carga (exportaciones anuales de 200.000 toneladas) que no afecte adversamente la operación de los puertos de propiedad privada.
- El puerto maneja la importación de fertilizantes, combustible y químicos agrícolas, lo cual no puede ser hecho por los puertos existentes.
- La administración del puerto deberá tomar nota de las necesidades auto-organizadoras entre los productores locales de mediana y pequeña escala. El cuerpo administrador deberá trabajar de cerca con las cooperativas agrícolas existentes y por ende asegurar la sostenibilidad de su operación portuaria.
- Es deseable tener el desarrollo simultáneo de la ruta de acceso.

#### **(4) Recomendaciones para Acelerar la Implementación del Proyecto sin Problemas**

Para asegurar la implementación sin problemas de los proyectos propuestos, se recomienda que el Gobierno del Paraguay tome las siguientes medidas:

- Poner en vigor una EIA apropiada y acelerar el procedimiento para expropiación de tierra para adquirir la franja de dominio de tierra para la ruta.
- Solicitar y obtener alguna financiación de desarrollo externo de una concesionaria mayor como ser un crédito en yenes japoneses con el fin de acelerar la pronta implementación del proyecto, y a la vez asignar los fondos adecuados para la contraparte nacional en el presupuesto del gobierno.

#### **(5) Recomendaciones para Aumentar la Potencialidad de la Implementación de los Proyectos**

Con el fin de aumentar el impacto de los proyectos propuestos, se recomienda que el Gobierno del Paraguay proceda con las siguientes medidas:

- Fortalecer el nexo de los proyectos propuestos con los esfuerzos de IIRSA y por ende promover el desarrollo de una red vial transnacional más amplia con los países vecinos.
- Sostener un procedimiento de operación y mantenimiento apropiadamente disciplinado después de completar los proyectos propuestos.
- Tomar medidas políticas que apoyen los esfuerzos de modernización de las instalaciones portuarias del río y aseguren la estabilidad y la seguridad del transporte fluvial.

## 18. MIEMBROS DE LA ORGANIZACIÓN DEL ESTUDIO

### (1) Equipo de Estudio de la JICA

Ing. Toshihiro HOTTA	Líder del Equipo/Planificación Vial
Ing. Toshiaki HORII	Líder Adjunto del Equipo/ Planificación de Transporte / Pronóstico de Demanda
Ing. Kazuhiro FUJITA	Planificación Logística
Ing. Takeharu KOBAYASHI	Estudio y Análisis de Tráfico/ Análisis GIS
Ing. Hiroyuki KOTANI	Planificación de Implementación de Proyectos
Ing. Kazuhisa SATO	Estudios de Condiciones Naturales/Cantidades
Ing. Katsuyuki ONO	Diseño Vial
Ing. Shoji SAOTOME	Diseño de Estructuras
Ing. Satoru NISHINO	Planificación de Puertos
Ing. Takeshi YOSHIDA	Estudio de Condiciones Ambientales y Sociales
Lic. Naoki HARA	Análisis Económico y Financiero

### (2) Comité de Apoyo del Estudio de la JICA

Sra. Akiko NOGAMI	Segundo Asistente de División de Planificación, Oficina de Cooperación Económica, Ministerio de Asuntos Exteriores.
Sr. Takeshi ISHIKURA	Representante Oficial, Unidad de Política Internacional para la Infraestructura, Oficina Política, Ministerio de Territorio, Infraestructura y Transporte.
Sr. Masao KANNO	Representante Oficial, Oficina de Asuntos Exteriores, Oficina de Puertos, Ministerio de Territorio, Infraestructura y Transporte.
Sr. Toshitaka TAKEUCHI	Director Adjunto, División 1, IV Departamento de Asistencia al Desarrollo, JBIC
Sra. Yukie HIRAI	Agente Regional, División 1, IV Departamento de Asistencia al Desarrollo, JBIC
Sra. Kaoru OCHI	Equipo Sudamericano, III Departamento Regional, JICA
Sr. Yutaka MIYAJI	Asesor Técnico Ejecutivo del Director General, Departamento de Desarrollo Social, JICA
Sr. Hideo MIYAMOTO	Director de Grupo, Grupo III, Departamento de Desarrollo Social, JICA
Sr. Chikahiro MASUDA	Director de Equipo, II Equipo de Transporte, Grupo III, Departamento de Desarrollo Social, JICA
Sr. Jin HIROSAWA	Equipo de Transporte II, Grupo III, Departamento de Desarrollo Social, JICA

### **(3) Oficina de la JICA en el Paraguay**

Ing. Hiroshi SAITO	Representante Residente
Ing. Hiroyuki TAKEDA	Representante Residente Asistente
Ing. Yutaka IWATANI	Representante Residente Asistente
Ing. Yasushi FUKUI	Director Asistente de Cooperación Técnica y Voluntaria
Ing. Takafumi HIRAI	Coordinador de Cooperación Técnica

### **(4) Equipo de Contraparte del Paraguay (Personal Clave Solamente)**

Ing. José Gómez	Jefe, Unidad Ejecutora del Proyecto (MOPC)
Ing. Genaro Coronel	Planificación de Transporte (MAG)
Lic. Carlos Castro	Planificación Logística (MIC)
Ing. Gerardo Paredes	Estudio de Tráfico/Análisis Económico (DINATRAN)
Ing. Alejandro Castro	Estudio de Condiciones Naturales (MOPC)
Sr. Porfirio Duré	Planificación de Mantenimiento (MOPC)
Ing. Juan Carlos Balbovera	Diseño Vial (MOPC)
Ing. Alfredo Ferreira	Diseño Estructural (MOPC)
Ing. Ángel Portillo	Planificación de Puertos (ANNP)
Ing. Jorge Núñez	Medio Ambiente (MOPC)

### **(5) Comité Asesor**

Ing. Alfredo Bordón	Vice Ministro del MOPC
Ing. Hugo Ojeda	Director, Dirección Vial