

CAPITULO 15

EVALUACION DEL PLAN

La inversión pública global para la realización de todos los proyectos que componen el Plan Maestro expuesto en el capítulo anterior ascenderá a 55 Mil Millones de Guaraníes (precios constantes de 1985), y el 96% de éstos corresponden a obras viales. En el presente capítulo se estudiará la conveniencia económica de los Proyectos de Mejoramiento Vial (formación y programa de los proyectos). Se considerarán también, en forma adicional, la efectividad económica contenida en el proyecto de reestructuración de los itinerarios de ómnibus y el agrandamiento de sus unidades, la economización de la energía consecuyente al mejoramiento vial, así como la eficacia para la creación de fuentes de trabajo. La evaluación económica del proyecto de introducción del trolebus fue expuesta en el Capítulo 12.

15.1 Evaluación Económica de los Proyectos Viales

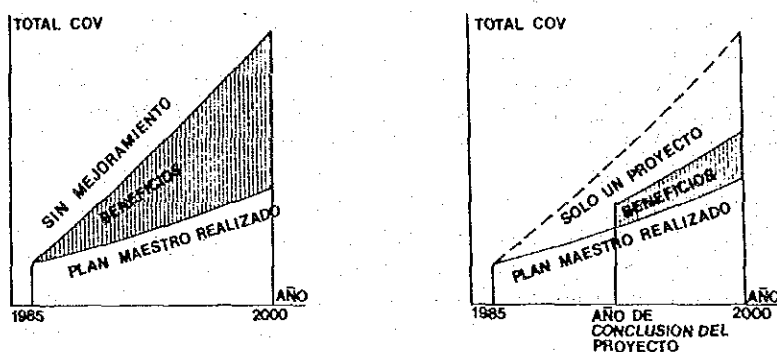
1) Método y Premisas de la Evaluación

La evaluación de los proyectos viales se realiza generalmente mediante el análisis económico de Costo y Beneficio. Es decir, se deduce la conveniencia económica de los proyectos comparando las inversiones realizadas durante los años 1986 al 2000, y el beneficio que se logrará a través de ellas convertidos a los valores actuales, calculando de esta manera los parámetros de evaluación (Tasa Interna de Retorno, en adelante TIR, Relación Costo/Beneficio, en adelante B/C y el Valor Presente Neto, VPN). En este caso, tanto los costos como los beneficios deben ser medidos en costos económicos y no en costos financieros o de mercado. Consecuentemente, antes de la evaluación, los elementos básicos utilizados para la presupuestación del monto de las inversiones y para la deducción de beneficios calculados en precios de mercado, deberán ser convertidos a precios económicos mediante la aplicación de la liberación impositiva, el cálculo del precio de sombra de la mano de obra, entre otros.

Los beneficios que pueden ser logrados mediante la construcción y el mejoramiento vial son numerosos. En forma directa, puede esperarse la disolución de los congestionamientos, la reducción de los accidentes de tránsito, el aumento de la confortabilidad, conjuntamente al incremento de la productividad mediante la disminución del tiempo de viaje. Indirectamente, en el largo plazo, mediante la reforma de la accesibilidad, se elevará la densidad del Uso de Suelo, lo cual dinamizará la actividad productiva y de consumo de la Ciudad. No obstante, dichos beneficios son verdaderamente difíciles de ser mesurados con exactitud.

El análisis de Beneficio/Costo a ser efectuado aquí es una medición relativamente sencilla, porque considerará como beneficio solamente el ahorro efectivo del costo de funcionamiento de automóviles. Consecuentemente, el beneficio inducido es un valor sumamente moderado, y el parámetro de evaluación resultante debe ser considerado como el valor mínimo.

La suma de ahorro del costo operativo de vehículos es definida de la siguiente manera. Para la evaluación global del Plan Maestro Vial, el beneficio que será generado anualmente hasta alcanzar el año 2000 es el resto obtenido de la diferencia entre el costo de funcionamiento global de autovehículos (costo de funcionamiento del parque automotor) en el caso "DO NOTHING" (Caso en el que se parte de la premisa de no se efectuarán las reformas y construcciones de calles, y la red vial evolucionará hasta el año 2000 en las condiciones actuales) y el costo de funcionamiento global de autovehículos en el caso de que se efectúe el Plan Maestro conforme al programa propuesto. (Ver Figura 15-1-1). Por otra parte, en el caso de evaluación de cada etapa del Plan Maestro, o bien, de los proyectos fundamentales, se considera que el beneficio que aportará un paquete de proyectos es la proporción incrementada del costo de funcionamiento global de autovehículos que se genera cuando ese paquete de proyectos es excluido del programa de implementación del Plan Maestro. Ello se realiza de esta manera a fin de manifestar claramente el valor que posee cada uno de los proyectos dentro del proceso evolutivo de implementación del Plan Maestro.



(1) BENEFICIO DEL PLAN MAESTRO (2) BENEFICIO DE UN PROYECTO

FIGURA 15-1-1 METODO PARA LA DETERMINACION DEL BENEFICIO

Las condiciones previas que fueron establecidas para la evaluación de los proyectos son como sigue.

- a. El gobierno de la Rca. del Paraguay aplica la cotización oficial de moneda extranjera para las importaciones de materiales para obras públicas estatales, la cual a mediados del año 1985 era de 240 Guaraníes por cada Dólar Americano, no obstante, para la evaluación económica de los proyectos se aplicará el precio de sombra de 600 Guaraníes por cada Dólar Americano vigente en el mercado libre de cambios de esa misma época.
- b. De acuerdo a las estadísticas, la tasa actual de desempleos del Paraguay es de aproximadamente 11%. Conforme a la Fórmula de Haveman, el precio de sombra de la mano de obra bajo estas condiciones será como sigue.

- c. Conforme a los ejemplos de evaluación de proyectos realizados en el Paraguay en el pasado, la tasa de descuento que expresa la tasa de interés sobre el Costo de Bienes de Capital se halla establecido en 11%. (*) Por otra parte, en la evaluación económica de los proyectos elaborados por la Oficina de Planificación Económica y Financiera de la Municipalidad de la Ciudad de Asunción (OPEF) con la cooperación del Banco Mundial, fue aplicada una tasa del 12%.

A mediados del año 1985, los intereses sobre préstamos bancarios en la Ciudad de Asunción fue del 24% al 28%, y del 32% al 36% sobre los préstamos de las entidades financieras. Si se considera que el promedio de la tasa de intereses sobre préstamos es del 30%, y si de la misma se descuenta el promedio de la tasa de inflación del periodo 1981/1985 (15,5%), se obtiene una tasa de interés real del 12,5% (1,3/1,155), la cual coincide prácticamente con la tasa mencionada anteriormente. También en el presente Estudio, se ha utilizado una tasa de descuento del 12%.

- d. Como fue efectuado el pronóstico de la demanda de tránsito hasta el año 2000, la medición de los beneficios será realizado hasta ese año. A fin de lograr la correlación de estos beneficios con los costos de los proyectos, se define que el costo de las obras es igual a la proporción a ser amortizada hasta el año 2000. Es decir, el valor residual (proporción no amortizada) de los proyectos a fines del año 2000, en el año 2001 será contabilizado como transporte de beneficios.

- e. A los efectos de la estimación de los beneficios anuales, se considerará que un año es equivalente a 310 días.

2) Costo Económico de los Proyectos

Los impuestos que deben ser deducidos de los costos financieros (costos presupuestados con precios de mercado) de los proyectos viales, expuestos en el capítulo anterior, son los impuestos sobre importaciones, impuesto a las ventas (Ley 1035), impuestos internos (Ley 1003/64). Si se calculan los costos económicos mediante la deducción de dichos impuestos, y además de ello, se aplica el precio de sombra de la mano de obra a los costos de mano de obra no especializada que se hallan incluidos dentro de los costos financieros, se obtienen los costos económicos que se indican en el Cuadro 15-1-1.

CUADRO 15-1-1 COSTOS ECONOMICOS DE LOS PROYECTOS VIALES

PROYECTOS	(Mill.Cs.)		
	(A) COSTOS FINANCIEROS	(B) COSTOS ECONOMICOS	(B)/(A)
HOPC	25702	24188	0,94
AMUAM	27071	25734	0,95
PRENTISTAS	5055	4729	0,93
TOTAL	57828	54651	0,94

(*) Estudio de Factibilidad del Mejoramiento de la Ruta 2, 1980.
Estudio de Factibilidad de la Ruta 1, 1983.

El costo económico es correspondiente al 93% - 95% del costo financiero. El gobierno del Paraguay libera los impuestos gravados sobre materiales y maquinarias importados que serán utilizados en las obras estatales, por lo que la diferencia entre ambos costos es pequeño.

A los efectos de la implementación del Plan Maestro Vial, la economía del Paraguay deberá aportar, hasta el año 2000, una suma global de 54.651 Millones de Guaraníes (precios constantes de 1985). Sin embargo, las carreteras servirán aun después del año 2000. Si se calcula el valor residual que tendrán las carreteras en el año 2001, considerando que la vida económica útil de las mismas es de 30 años, ésa será de 40.817 Millones de Guaraníes. Es decir, el valor de amortización de las carreteras durante el presente siglo es equivalente al 25% del monto global de las inversiones, o sea 13.835 Millones de Guaraníes, y este valor es el que será comparado al beneficio (estrictamente, el costo de maquinarias proporcional a los 40.817 Millones de Guaraníes será incluido dentro de los costos).

3) Estimación del Costo Operativo (de Funcionamiento) de Vehículos

La Oficina de Coordinación y Planificación Integral del Transporte del MOPC realiza la estimación periódica del Costo de Funcionamiento de Autovehículos del Paraguay, y los datos más recientes se hallan resumidos en el "Estudio de Costos de Funcionamiento y Tarifas del Sector Transporte, Diciembre de 1985" (Son costos correspondientes al año 1984 y el cálculo está realizado al cambio de 1 USD = 400 Gs.). Este fue elaborado en base a la "Tabla de Estimación de Costos de Funcionamiento de Autovehículos en las Carreteras Regionales de los Países Subdesarrollados", edición No. 723, del Laboratorio de Investigaciones de Carreteras y Transportes (TRRL) de Inglaterra, y básicamente consiste en un análisis del costo de funcionamiento de vehículos que circulan por carreteras regionales e interdepartamentales.

Consecuentemente, se presentan ciertos aspectos problemáticos para su aplicación en un Plan de Transporte Urbano como el presente.

El costo de funcionamiento de autovehículos del MOPC expresa el costo de viaje por cada kilómetro según el tipo de vehículo, mediante de uso de variables explicativas tales como el tipo de pavimento de la carretera, su pendiente y el índice de rugosidad, pero el propósito principal de la construcción y mejoramiento de las arterias urbanas es la disolución de los congestionamientos, es decir el acortamiento del tiempo de viaje, y en la mayoría de los casos, no se presentan grandes modificaciones en lo referente a la distancia de viaje. Por el contrario, existen también proyectos que por la efectividad de los pasajes rápidos (bypass) aumentan las distancias de recorrido. Consecuentemente, en el presente Estudio fueron adoptadas las unidades ajustadas de costos de funcionamiento de vehículos que se mencionan a continuación, las cuales fueron elaboradas consultando los informes básicos de cálculo de costos de funcionamiento del MOPC.

El costo de funcionamiento de autovehículos fue dividido en la porción proporcional a la distancia de recorrido y en la proporcional al tiempo de viaje. En la primera se hallan incluidos los costos de combustibles, lubricantes, neumáticos, repuestos y reparaciones, y en el segundo los costos de maquinarias (bienes de capital), operarios, seguros, y gastos generales y sociales. No obstante, los gastos de depreciación son

divididos entre ambos con cierta proporcionalidad. Ello es debido a que la depreciación de rodados se realiza en función a las porciones referidas al kilometraje recorrido por un lado, y por el otro, al transcurso del tiempo.

Por conveniencia explicativa, el costo proporcional a la distancia de recorrido se denomina costo de recorrido y el proporcional al tiempo se denomina costo de tiempo de viaje.

El costo de funcionamiento de autovehículos de la Ciudad de Asunción que se presenta a continuación corresponde a Junio de 1985 y fue calculado en base a las siguientes informaciones.

- a. Resultados de estudios de campo y entrevistas realizados en junio de 1985.
- b. Encuesta realizada a las empresas de transporte en ómnibus en Agosto de 1985.
- c. "Estructura de los costos de funcionamiento de vehículos automotores", MOPC/OCPIT, Asunción, marzo de 1982.
- d. "Estudio de costos de funcionamiento y tarifas del sector transporte", MOPC/OCPIT, Asunción, Diciembre de 1985.

Tipo de Vehículo Representativo y sus Características

A fin de determinar el tipo de automóvil representativo de la Ciudad de Asunción fueron estudiados el modelo y la marca de fábrica de unas 2.500 unidades de automóviles estacionados sobre la vía. De acuerdo a ello, se verificó que la gran mayoría está conformada por automóviles de la marca Volkswagen de procedencia brasilera, y entre ellos, los más numerosos fueron el denominado Escarabajo y Passat; por lo tanto estos dos (2) modelos fueron determinados como automóviles representativos (Ver Cuadro 15-1-2). En los demás tipos de chasis, como vehículos representativos fueron seleccionados el Toyota Hi-Lux para las camionetas, el Mercedes Benz modelo 1113 L/48 para los camiones, y los 1113 de la misma procedencia para los ómnibus.

Las características de los vehículos representativos de cada tipo de chasis, tales como el precio, la relación distancia/tiempo de viaje anual, años de vida útil se encuentran detallados en el Cuadro 15-1-3. El costo económico del vehículo es el costo de mercado deducidos los impuestos a las importaciones y a la comercialización. La distancia anual de viaje de los vehículos para uso comercial, como los camiones y ómnibus, fueron estimados en base a entrevistas a las empresas transporte de cargas y de pasajeros de la Ciudad de Asunción. La misma es ampliamente superior a la cifra estimada por el MOPC/OCPIT, la cual es de 20.000 Km.

CUADRO 15-1-2 RESULTADOS DEL ESTUDIO DE MARCA DE AUTOVEHICULOS EN EL MICROCENTRO DE ASUNCION

MARCA	PERCENTAGE (%)
Autos Brasileños	68
VW Escrabajo	(20)
VW Passat	(8)
Autos Japoneses	19
Autos Alemanes	4
Autos Franceses	4
Autos Suecos	2
Autos Argentinos	1
Autos Americanos	1

CUADRO 15-1-3 CARACTERISTICAS DE LOS AUTOVEHICULOS REPRESENTATIVOS

CARACTERISTICAS	AUTOMOVILES		CAMIONETA	CAMION DE CARGA	OMNIBUS
	A	B			
Marca - Modelo	VW Escrabajo	VW Passat	TOYOTA Hilux	M. BENZ 1113 L/48	M. BENZ 1113
Tipo de Combustible	Alcohol	Alcohol	Gasoil	Gasoil	Gasoil
Precio del Vehículo Nuevo					
Financiero (Mil.Gs.)	2.900	4.760	5.980	8.747	10.021
Económico (Mil.Gs.)	1.330	2.135	3.639	6.197	5.096
Operación Anual (Horas)	1.330	1.330	2.000	2.080	3.500
(Km)	20.000	20.000	30.000	62.000	70.000
Promedio de Vida útil (años)	7	7	7	9	7

Costo de Combustibles y de Lubricantes

En el Paraguay, el petróleo crudo es importado en su totalidad (el volumen de importación del año 1984 fue de 241 Mil M3), el cual es refinado y distribuido por la empresa estatal PETROPAR. Además, como energía de producción nacional, se utiliza el alcohol obtenido de la caña de azúcar para combustible para automóviles y actualmente existe una gran proporción de automóviles que funcionan con motores que combustionan alcohol (o una mezcla de alcohol y nafta).

Los precios de venta de los derivados del petróleo y del alcohol carburante se hallan bajo el control estatal y a mediados del año 1985, el litro de alcohol carburante costaba Gs. 120, Gs. 200 la nafta común (alconafta: mezcla de nafta y alcohol), Gs. 220 la super nafta (gasolina sin mezclas de alcohol) y el gasoil utilizado para camiones, ómnibus y automóviles grandes con motores diesel costaba Gs. 120.

Los impuestos sobre la importación y a la venta suman el 40% - 42% del precio de venta tanto del alcohol como de la nafta. La tasa impositiva gravada en el caso del gasoil es del 12,5%. El costo económico de los combustibles, costo obtenido descontando los impuestos mencionados del precio de venta, es como se indica en el Cuadro 15-1-4, no obstante, el costo económico de la nafta, producto de comercialización internacional, puede ser calculado también en base al precio internacional del petróleo crudo. Es decir:

$$\begin{aligned} \text{Costo Económico de Nafta} &= (\text{precio internacional del petróleo crudo}) * \\ & (\text{coeficiente de pérdida por destilación}) * \\ & (\text{cotización de moneda extranjera}) + (\text{Costo de refinación}) \\ &= (\text{US\$ } 21,0/\text{barril} * 1,1 * 600 \text{ Gs/US\$})/159 \\ & \text{ litros/barril} + 52 \text{ Gs.} \\ &= 139 \text{ Gs./litro,} \end{aligned}$$

o sea coincide prácticamente con el precio económico indicado en el Cuadro.

El precio de venta al consumidor del aceite para motor es de 1.400 Gs./litro, y deduciendo de la misma manera los impuestos gravados, su precio económico es de 1.020 Gs./litro.

Los índices de consumo de combustibles y de lubricantes fueron determinados en base a los datos de la OCPIT y las informaciones obtenidas de las entrevistas a las empresas de transporte (Ver Cuadro 15-1-5). De entre los automóviles, se ha estimado que la proporción de vehículos con motores a nafta es menor al 10%, por lo tanto fueron despreciados en el presente Estudio.

CUADRO 15-1-4 COSTOS DE COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES
A PRECIOS DE JUNIO 1985

TIPOS	(Gs./Litro)	
	COSTO FINANCIERO	COSTO ECONOMICO
Alcohol	120	73
Nafta común	200	170
Nafta super	220	187
Gasoil	120	102
Aceite de motor	1.400	1.020

Fuente: PETROPAR

CUADRO 15-1-5 INDICE DE CONSUMO DE COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES

TIPOS	(Km recorrido/Litro)				
	AUTOMOVIL		CAMIONETA	CAMION	OMNIBUS
	A	B			
Alcohol	9,0	7,5	-	-	-
Nafta Coper	10,0	8,3	-	-	-
Nafta común	-	-	-	-	-
Gasoil	-	-	9,1	2,6	2,6
Aceite de motor	1429	1429	333	263	265

Costo de Neumáticos (Cubiertas)

Los automóviles, camionetas y ómnibus son de 4 neumáticos y los camiones son de 6 neumáticos. El precio unitario de mercado de las cubiertas para automóviles es de Gs. 13.300 (de los cuales 17% corresponde a impuestos), Gs. 32.000 para la camionetas (idem 25%) y el de las cubiertas grandes para camiones y ómnibus es de Gs. 79.100 (idem 41%). La vida útil de los neumáticos es mayor a la estimada por la OCPIT porque los viajes serán realizados principalmente a través de arterias urbanas con elevado índice de pavimentación asfáltica, determinándose en 40.000 Km para los neumáticos de automóviles y camionetas y de 30.000 Km para los camiones y ómnibus (Ver Cuadro 15-1-6).

CUADRO 15-1-6 COSTO DE CUBIERTAS

TIPOS	AUTOMOVIL		CAMIONETA	CAMION	OMNIBUS
	A	B			
Número de cubiertas	4	4	4	6	4
Cubierta Nuevas					
Costo Financiero(Gs.)	13.300	13.300	32.000	79.100	79.100
Costo Económico (Gs.)	11.013	11.013	24.096	54.816	54.816
Vida útil(1000 Km)	40	40	40	30	30
Cubierta Recauchutadas					
Costo Financiero(Gs.)	-	-	-	46.150	46.150
Costo Económico(Gs.)	-	-	-	32.000	32.000
Vida útil(1000 Km)	-	-	-	25	25

Las cubiertas recauchutadas son mayormente empleadas por los camiones y los ómnibus. El precio de las mismas es aproximadamente 40% inferior comparada con las nuevas y su vida útil es de 25.000 Km. El índice de utilización de cubiertas recauchutadas en el momento de cambio de neumáticos es, de acuerdo a las entrevistas con las empresas de transporte de pasajeros y de cargas, de aproximadamente 60%.

Costo de Repuestos y Reparaciones

El costo de repuestos y partes necesarios para el mantenimiento de los autovehículos fue determinado como una fracción del precio inicial del autovehículo, excluyendo el precio de las cubiertas, conforme a las informaciones recibidas en las empresas de transporte y los datos de la OCPIT (Ver Cuadro 15-1-7). La cantidad de horas anuales necesarias de taller de reparaciones fue calculado como el producto de la cantidad de reparaciones anuales y las horas de trabajo necesarias por cada reparación. En lo referente a los camiones y ómnibus, fueron incluidas también las horas de trabajo de revisión y mantenimiento periódico.

Dentro del costo de mano de obra para reparaciones se hallan incluidos el jornal del mecánico, los gastos y las ganancias del taller de reparaciones. Considerando que entre los mecánicos se hallan incluidos los auxiliares no calificados, el costo económico de la mano de obra fue calculado aplicando el precio sombra de la mano de obra sobre la mitad de los jornales.

CUADRO 15-1-7 COSTO DE REPUESTOS Y MANTENIMIENTO AUTOMOTOR

TIPOS	AUTOMOVIL		CAMIONETA	CAMION	OMNIBUS
	A	B			
Repuestos necesarios*	3,2	3,2	3,2	8,1	15,3
Trabajos de mantenimiento anual necesarios (Horas)	20	20	20	400	330
Costo unitario de mano de obra					
Costo Financiero(Gs/H)	680	680	680	820	820
Costo Económico (Gs/H)	544	544	544	653	653

Nota : * Porcentaje de vehículos nuevos menos costo de cubiertas.

Costo de Depreciación

La depreciación se efectuará sobre el precio inicial de autovehículo descontado el precio de las cubiertas. El periodo de amortización es de 9 años para los camiones y de 7 años para los demás tipos de chasis. El valor residual posterior a la depreciación fue determinado en cifras elevadas, siendo del 30% para los automóviles y del 15% - 25% para los demás tipos. Esto es porque la demanda de vehículos usados es grande en el Paraguay y porque son numerosos los ejemplos de venta de autovehículos que han sobrepasado su periodo de vida útil expresado en años.

El costo de depreciación se divide en la porción correspondiente al costo de recorrido y al costo de tiempo de viaje. La proporcionalidad de los mismos es, de acuerdo a los estudios del Banco Mundial, en promedio para los países subdesarrollados del 50:50 para el caso de los automóviles, del 70:30 para los camiones y del 85:15 para los ómnibus. Debido a que no fueron obtenidos suficientes datos referentes al mercado de autovehículos usados de la Ciudad de Asunción, en el presente se emplearán las proporciones expuestas. En el caso de los automóviles, comparado con los demás tipos de chasis, los años de utilización tienden a preponderar sobre la distancia recorrida, y a medida que transcurre el tiempo, el valor se reduce vertiginosamente, por lo tanto el costo de tiempo de viaje es determinado en cifras elevadas (Ver Cuadro 15-1-8).

CUADRO 15-1-8 DEPRECIACION DE RODADOS

TIPOS	AUTOMOVIL		CAMIONETA	CAMION	OMNIBUS
	A	B			
Vida útil de Vehículos (años)	7	7	7	9	7
Valor residual(%)	30	30	25	15	30
Proporción distancia-tiempo	50:50	50:50	70:30	70:30	85:15

Gastos de Bienes de Capital (Intereses)

El costo de bienes de capital es el producto obtenido de la multiplicación del valor promedio del autovehículo (valor medio del valor inicial del vehículo y el valor residual del mismo al término del periodo de vida útil) por la tasa de interés. El costo diario del Capital se obtiene dividiendo ese producto por las horas de viaje anual. La tasa de interés es, como se ha mencionado en la sección 15.1-1), del 30% en base a precios financieros y del 12% en base a precios económicos.

Costos de Tripulación, Seguros y Gastos Generales

El costo de tripulación es el jornal pagado a los choferes, guardas y acompañantes que componen la tripulación de los taxis, camiones y ómnibus, y fueron determinados como se indica en el Cuadro 15-1-9. Se estima que el número de tripulantes es de una (1) persona en el caso de los camiones y de dos (2) personas en el caso de los ómnibus. El precio sombra de esa mano de obra está basado en los documentos de la OCPIT, y es menor al 70% de la mano de obra a precios de mercado. Los gastos administrativos fueron calculados empleando la proporción de los gastos de personal y los gastos generales expuestos en los documentos de la OCPIT. En estos se hallan incluidos los gastos varios tales como el impuesto sobre rodados e impuestos de matriculación.

Los gastos de seguros son calculados específicamente como el producto de la multiplicación de los importes de las pólizas para cada tipo de autovehículo y la tasa de asegurados. Se estima que esta tasa es de aproximadamente el 100% en los autovehículos de uso comercial, pero en el caso de los automóviles es del 25% y del 50% en el caso de las camionetas.

CUADRO 15-1-9 SALARIO DEL CONDUCTOR, COSTOS ADMINISTRATIVOS (GASTOS GENERALES), Y SEGUROS

TIPOS	(1.000 Gs./AÑO)				
	AUTOMOVIL		CANTONETA	CANTON	OMNIBUS
	A	B			
Costo de mano de obra del conductor	-	-	390	390	780
Costo Financiero	-	-	269	269	537
Costo Económico	-	-			
Gastos Generales*					
Costo Financiero	14	14	93	215	186
Costo Económico	13	13	81	203	178
Seguros					
Costo Financiero	85	126	172	230	268
Costo Económico	85	126	172	230	268
Porcentaje de Vehículos asegurados	25	25	50	95	100

Nota: * incluye impuestos, patentes y gastos administrativos del vehículo.

Cuadro Sintético de Costos de Funcionamiento de Autovehículos

Si los costos de funcionamiento de autovehículos por tipo de chasis mencionados precedentemente son convertidos a precios unitarios por cada Kilómetro y por cada unidad horaria, pueden ser ordenados como se indica en el Cuadro 15-1-10. En el caso de los automóviles, considerando que el promedio es de 20% para el tipo A (Volkswagen Escarabajo) y de 80% para el tipo B (Volkswagen Passat), el costo de recorrido es de 40,2 Gs./Km y el costo de tiempo de viaje es de 373 Gs./Hora, calculados en precios financieros. Consecuentemente, en el caso en que la velocidad horaria media es de 25 Km, el costo de funcionamiento por cada Km es:

$$40,2 + 373/25 = 57,6 \text{ Gs./Km.}$$

Bajo las mismas condiciones, el costo de funcionamiento de las camionetas es de 59,5 Gs./Km, de los camiones es de 116,2 Gs./Km y de los ómnibus es de 121,0 Gs./Km. El precio de funcionamiento en precios económicos se estima que es equivalente al 60% - 75% de los mismos en precios financieros. En la Figura 15-1-2 se presenta la estructura del costo de funcionamiento de autovehículos por rubros de composición, en el caso en que la velocidad media horaria sea de 25 Km.

El costo de funcionamiento expuesto hasta aquí es el costo correspondiente al caso de circulación por calles asfaltadas. En el caso de recorrido por calles empedradas, lógicamente el costo de funcionamiento será superior al caso de recorrido por calles asfaltadas. En las estimaciones de costos de funcionamiento de la OCPIT se hallan expuestos los costos correspondientes a ambos casos, por lo tanto, el costo de funcionamiento en calles empedradas fue calculado mediante la multiplicación de la tasa proporcional de los mismos por el costo de funcionamiento en calles asfaltadas. Los resultados son como se indican en el Cuadro 15-1-11, siendo 1,2 a 1,6 veces superior que el costo de funcionamiento en calles asfaltadas.

CUADRO 15-1-10 RESUMEN DE COSTOS DE FUNCIONAMIENTO AUTOMOTOR

TIPOS	COSTO FINANCIERO					COSTO ECONOMICO				
	AUTOMOVIL		CAMIONETA	CAMION	OMNIBUS	AUTOMOVIL		CAMIONETA	CAMION	OMNIBUS
	A	B				A	B			
Relación distancia-costo (Gs./Vehículo/Km)										
1. Combustible	16,7	20,1	13,1	46,2	46,2	12,6	15,1	11,2	39,2	39,2
2. Lubrificantes	1,0	1,0	4,2	5,3	5,3	0,7	0,7	3,1	3,8	3,8
3. Cubiertas	1,3	1,3	3,2	13,0	8,6	1,1	1,1	2,4	9,0	6,0
4. Repuestos	4,6	7,5	6,2	10,8	20,5	3,4	5,7	4,7	8,1	15,3
5. Mano de obra para mantenimiento	0,7	0,7	0,5	5,3	3,8	0,6	0,6	0,4	4,3	2,7
6. Depreciación (relación distancia)	7,2	11,8	14,8	9,2	13,7	3,2	5,4	9,1	6,5	6,9
7. Total	31,5	42,4	42,0	89,8	98,1	21,6	28,6	30,9	70,9	73,9
Relación Tiempo-Costo (Gs./Vehículo/Hora)										
1. Depreciación (relación hararia)	108	178	96	118	49	48	80	58	84	25
2. Costo alternativo de capital	130	214	179	252	172	59	96	109	179	87
3. Mano de obra del Conductor	-	-	111	166	222	-	-	76	115	153
4. Seguros y Gastos generales	10	13	51	123	129	10	13	48	120	127
5. Total	248	405	437	659	572	117	189	291	498	392

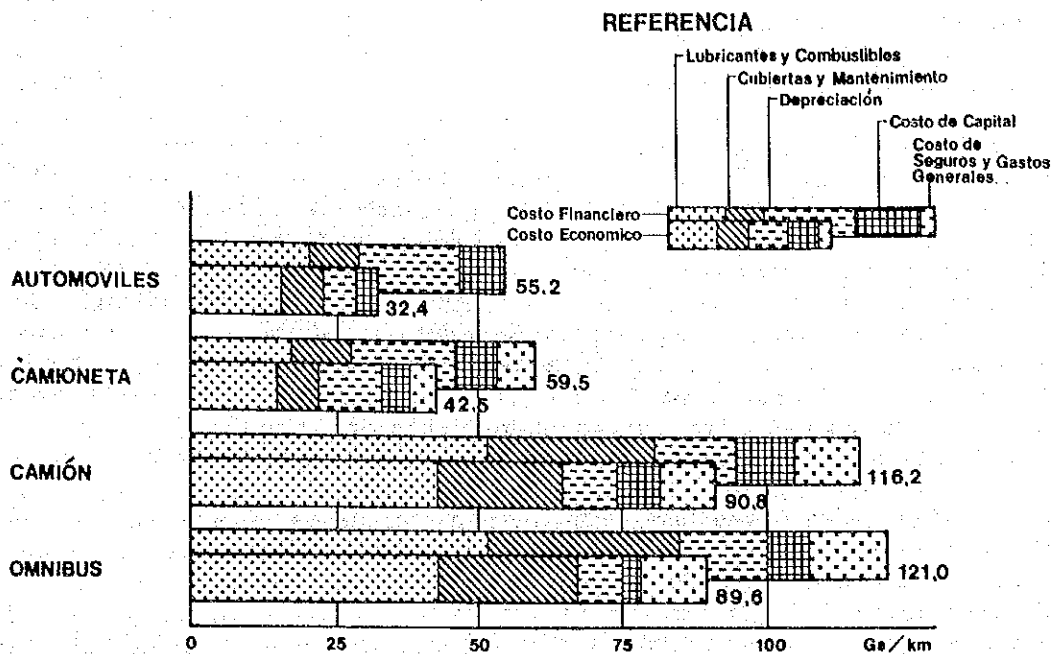


FIGURA 15-1-2 COSTO OPERATIVO DE AUTOVEHICULOS EN ASUNCION

El costo diario de funcionamiento de autovehículos del parque automotor del Area Metropolitana es calculado como la sumatoria de la distancia total de recorrido por tipo de chasis y de pavimento (unidad/Km) y el tiempo total de viaje (unidad/hora), logrados de los resultados de la asignación volumétrica de tránsito, y los costos unitarios de recorrido y de tiempo de viaje respectivos. La evaluación económica de los proyectos de mejoramiento y construcción vial se realizará empleando los costos unitarios calculados en base a precios económicos.

CUADRO 15-1-11 COSTO OPERATIVO DE VEHICULOS POR TIPOS DE PAVIMENTACION

	Distancia proporcional (Gs/Km)		Tiempo
	Asfaltado	Empedrado	proporcional (Gs/Hs.) Asfaltado/Empedrado
Costo Financiero			
Autómovil	40,2	61,9	373
Camioneta	42,0	66,3	437
Camión	89,8	110,4	659
Omnibus	98,1	135,3	572
Costo Económico			
Autómovil	27,2	39,2	175
Camioneta	30,9	50,4	291
Camión	70,9	86,6	498
Omnibus	73,9	107,2	392

15.2 Resultados de la Evaluación

1) Evaluación Global del Plan Maestro Vial

El costo de funcionamiento anual del parque automotor del Area Metropolitana de Asunción fue estimado en aproximadamente 35.200 Millones de Guaraníes en el año 1985 (precios constantes de 1985, al igual que los valores que se mencionarán a continuación). De ellos, el 88% corresponde al costo de funcionamiento de automóviles y camiones y el 12% del total corresponde al de los ómnibus. Si la red vial continuara en las condiciones actuales, sin realizarse reformas ni construcciones nuevas, este costo de funcionamiento alcanzaría 71.100 Millones de Guaraníes en el año 2000. Por otra parte, si el Plan Maestro Vial se realizare de acuerdo al programa propuesto en el capítulo anterior, ese costo sería de 51.800 Millones de Guaraníes, con una reducción de la tercera parte.

Si el Plan fuere efectuado conforme al programa propuesto, el primer proyecto sería finalizado en el año 1987; por lo tanto, si se calcula el costo de funcionamiento del parque automotor del año 1988, en el caso de implementación y de no implementación de dicho proyecto, la diferencia de costos entre uno y otro caso sería de aproximadamente 2.000 Millones de Guaraníes. Si de esa misma manera, se calculan y suman sencillamente los beneficios que se lograrían con la implementación de los proyectos correspondientes a cada año, los mismos ascenderían a 153.200 Millones de Guaraníes durante el lapso de 1988/2000. (Ver Figura 15-2-1)

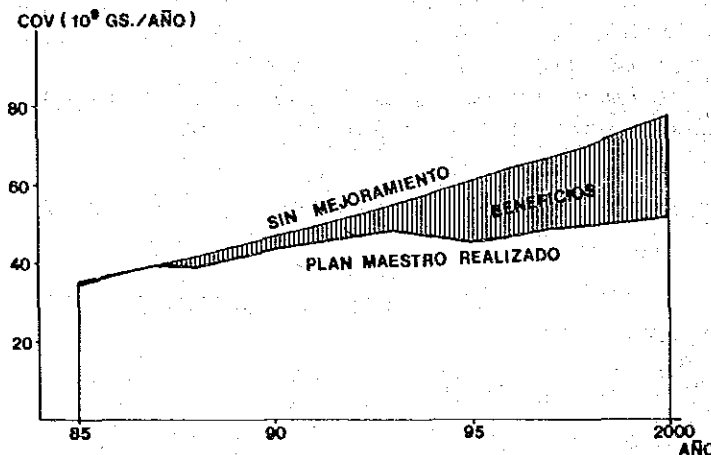


FIGURA 15-2-1 EVOLUCION DE LOS BENEFICIOS DEL PLAN MAESTRO VIAL

Por otro lado, el monto de las inversiones que se requerirán para la implementación del Plan Maestro Vial asciende a 54.700 Millones de Guaraníes en base a precios económicos, pero el valor residual de las infraestructuras viales y de los terrenos a fines del año 2000 será de 40.800 Millones de Guaraníes, por lo que el costo que se generará realmente durante el presente siglo será de 14.000 Millones de Guaraníes, que equivale a no más de la décima parte con respecto a los beneficios mencionados en el párrafo anterior. Si se expresa la relación entre el costo y el beneficio hasta el año 2000 en forma de Flujo de Caja, se tendrá lo que se presenta en el Cuadro 15-2-1.

Si se calculan los parámetros de la evaluación en base a dicho Flujo de Caja, se tiene que la T.I.R. es del 37,1% (ver Figura 15-2-2), la relación B/C es del 2,7, en base a una tasa de descuento del 12% y el VPN (Valor Presente Neto) es de 31.093 Millones de Guaraníes, los cuales manifiestan la extraordinariamente elevada rentabilidad del Plan Maestro Vial. El extraordinario beneficio económico que logrará el mejoramiento vial en comparación con el monto de las inversiones, desde el punto de vista contrapuesto, ello implica que si la red vial se mantuviera abandonado en las condiciones actuales se generará una situación gravemente antieconómica. Como fue indicado en la Figura 15-2-1, en el caso de no realizarse el mejoramiento de la red vial, el costo anual de funcionamiento del parque automotor en el año 2000 será 2,2 veces superior al actual. Se prevé que durante ese lapso, el parque automotor aumentará 1,24 veces, entonces, el costo de funcionamiento anual de cada unidad será 1,8 veces mayor que el actual. Con la realización del Plan Maestro, ese aumento podrá ser reprimido en 1,2 veces.

CUADRO 15-2-1 FLUJO DE COSTOS Y BENEFICIOS DEL PLAN MAESTRO VIAL

AÑO	Mill. Gs.		
	COSTO	BENEFICIO	B/C
1986	198,4	0,0	-168,4
1987	2995,6	0,0	-2995,6
1988	3032,3	2042,2	-990,1
1989	4020,1	2403,9	-1616,2
1990	3887,3	3235,5	-651,8
1991	4002,7	3607,6	-395,1
1992	4263,9	5237,5	973,6
1993	5679,4	6637,6	958,2
1994	4708,1	10658,9	5977,8
1995	4460,3	15448,6	10988,3
1996	4760,5	17146,1	12385,6
1997	3277,9	18217,5	14939,6
1998	3168,3	20370,3	17202,0
1999	3808,7	22891,8	19083,1
2000	-34026,2	25299,9	59326,1
TOTAL	18207,3	153224,0	135017,0

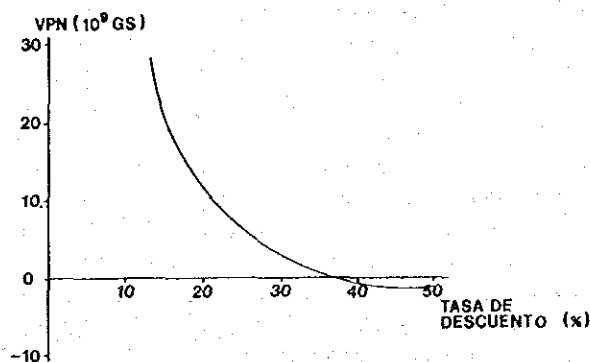


FIGURA 15-2-2 VALOR PRESENTE NETO Y TASA INTERNA DE RETORNO

Los resultados del análisis de sensibilidad efectuados con respecto al costo del proyecto y la demanda de tránsito, los dos elementos que se considera que influenciarán grandemente en la rentabilidad del Plan Maestro Vial, se hallan expuestos en el Cuadro 15-2-2.

La sensibilidad de los parámetros de evaluación ante las fluctuaciones de la demanda es relativamente grande. Si supuestamente, la demanda de tránsito prevista para el futuro fuera menor en un 10% equitativamente en todos los pares OD, el beneficio disminuirá un 20% con respecto al pronosticado; consecuentemente, la TIR será de 29,3%, siendo 21% menor que la cifra prevista.

Por otra parte, las fluctuaciones del costo de construcción no influenciarán tanto como las del volumen de tránsito. Aun en el caso en que el monto de las inversiones requeridas sobrepasaran un 20% a lo presupuestado, la TIR será de 30,8%, reduciéndose solamente un 16% con relación a la cifra estimada. El caso en que todo el Plan Maestro Vial se torna irrealizable (la TIR sea menor que el 12% y la relación B/C menor que 1) es aquél en el cual el monto de las inversiones necesarias sea 2,8 veces superior a la cifra presupuestada.

CUADRO 15-2-2 INDICE DE EVALUACION ECONOMICA DEL PLAN MAESTRO VIAL

	TIR(%)	B/C	VPN(Mill.Gs.)
Plan Maestro Vial	37,1	2,9	31093
Caso Demanda reducción 10%	29,3	2,1	20917
Caso Costo aumento 20%	30,8	2,2	27433

2) Evaluación de los Proyectos por Etapas

Por conveniencia, el periodo de planificación hasta el año 2000 fue dividido en dos (2) etapas, siendo la primera hasta el año 1992 y la segunda después del año 1993. Los resultados de la evaluación económica efectuada sobre los grupos de proyectos que serán concluidos en la primera etapa y aquéllos cuyo inicio de servicios se verificarán en la segunda etapa son como se indican en el Cuadro 15-2-3. (Sin embargo, los proyectos de pavimentación a ser solventados mediante contribuciones de los frentistas no fueron considerados objetos de evaluación).

Catorce (14) proyectos corresponden a la primera etapa. Como fue expuesto en la sección anterior, el beneficio del grupo de proyectos de esta etapa es igual a la diferencia aumentada del costo de funcionamiento del parque automotor en el caso en que no se implementaran estos proyectos con respecto a caso en que se realizaran todos los proyectos del Plan Maestro Vial. Si la evaluación del grupo de proyectos de la primera etapa se efectuara empleando esta definición del beneficio, la TIR será de 36,3%. De igual manera, la TIR del grupo de proyectos de la segunda etapa será de 29,1%. Así, los beneficios son sumamente elevados en ambos grupos, sin embargo la rentabilidad del primer grupo es superior que la de la segunda. Esto es como consecuencia de la priorización de los proyectos altamente rentables en el momento de la programación.

CUADRO 15-2-3 INDICE DE EVALUACION ECONOMICA
DEL PLAN MAESTRO POR PERIODOS

	PROYECTOS	TIR(%)	B/C	VPN(Mill.Gs.)
Primera	103,104,107,110	36,3	2,9	14288
Mitad	114,125,126,113 120,122,123,124 141,138			
Segunda	108,127,128,129	29,1	2,3	10215
Mitad	130,131,132,133 134,140,105,106 111,112,115,116 117,118,119,121 135,136,139,101 102,109,137			

3) Evaluación de Paquetes de Proyectos

De entre los proyectos que estructuran el Plan Maestro Vial, aquellos proyectos que tienen una fuerte relación de complementariedad mutua y que conjuntamente satisfacen los propósitos del Plan fueron agrupados en paquetes respectivos, los cuales fueron evaluados con el mismo método empleado en la evaluación de las etapas mencionadas en el tópico anterior. No obstante, se tiene como premisa que cada uno de los proyectos serán implementados conforme al programa propuesto, lo que implica que los proyectos de un determinado paquete no serán implementados necesariamente en la misma etapa.

En el Cuadro 15-2-4 se indican los resultados de la evaluación de cuatro (4) paquetes de proyectos. El primer caso corresponde al paquete de proyectos de construcción de la arteria en elevación desde la Av. R. de Francia hasta la Av. E. Ayala y las reformas respectivas, pasando por el Mercado Municipal No. 4, hasta llegar a San Lorenzo. Este paquete constituye el grupo de proyectos que estructura el eje de tránsito más importante del Plan Maestro Vial. La TIR del mismo es sumamente elevada, con 41,4% y además posee una escala de retorno económico grande, con un VAN de 10.265 Millones de Guaraníes. De acuerdo al programa de implementación propuesto, este paquete será concluido en el año 2000 con el ensanchamiento de la Av. R. de Francia, pero dada su elevada rentabilidad económica, es conveniente que sea estudiada su implementación en la brevedad posible, siempre que fuera factible la provisión de fondos financieros para el efecto.

CUADRO 15-2-4 INDICE DE EVALUACION ECONOMICA
DEL PAQUETE DE PROYECTOS

No. PAQUETE	PROYECTOS	TIR(%)	B/C	VPN(Mill.Gs.)
1. Ayala- R. de Francia	101,102,137,138	41,4	4,5	10265
2. España-Sta. Teresa	109,122,123,141	17,6	1,4	645
3. Lambaré-San Antonio	125,126,128	20,1	1,5	688
4. Circunvala- ción Metro- politana	127,130,132	16,7	1,3	296

Los valores de evaluación de los demás tres (3) paquetes, aun no siendo radicalmente elevados, indican la factibilidad de su implementación. La TIR de la Av. España - Santa Teresa, que formarán la columna estructural de la futura red vial conjuntamente con el eje Av. E. Ayala - R. de Francia, es de 17,6%. El ensanchamiento de la Av. España está previsto para mediados de la década de 1990, sin embargo, si no se realiza previamente la prolongación de la misma y la construcción de la Av. Santa Teresa, que constituyen los extremos de esa avenida, no podrá esperarse la efectividad de su ensanchamiento, por lo que este aspecto requiere especial atención. El programa de implementación propuesto contempla la ejecución de dichos proyectos de apoyo del ensanchamiento de la Av. España antes del año 1990.

15.3 Observación de la Efectividad Socio-Económica

El mejoramiento de la infraestructura del tránsito urbano produce efectos e impactos no solamente en el costo de funcionamiento de los autovehículos sino también en los numerosos aspectos sociales y económicos de la ciudad. En esta sección serán considerados los análisis de algunos de los aspectos mesurables, aunque de una manera parcial.

1) Ahorro de la Energía proveniente del Petróleo y de Divisas

En los últimos años, el volumen de importación del petróleo del Paraguay es de 240.000 M3, o sea 42 Millones de Dólares, correspondiente al 25%-30% del total de importaciones del país. Aproximadamente el 45% de los derivados del petróleo son consumidos en el sector transporte, por lo tanto el gobierno ha adoptado la política de incentivar el uso de combustible obtenido de biomásas (alcohol) de producción nacional para el consumo automotor.

Si se estima la proporción de energía y divisas que será ahorrada en el Area Metropolitana mediante la realización del Plan Maestro Vial, se tiene lo que sigue a continuación. (el objeto de cálculo aproximado realizado aquí es el automóvil, excluyendo camiones y ómnibus).

- a. La distancia diaria total recorrida por un automóvil en el año 1985 fue de 2.482 Mil kilómetros unidad. Si no se efectuare ninguna mejora vial, la misma aumentará a 4.897 Mil km.unidad en el año 2000 y si se realizare el Plan Maestro, la misma se reducirá a 4.403 Mil Km.unidad.
- b. De acuerdo a los resultados de la asignación volumétrica del tránsito, la velocidad media de viaje en toda la red vial es actualmente de 30 Km/hora, la cual se reducirá a 12 Km/hora si no efectua ninguna mejora en el futuro. Si el Plan Maestro Vial fuere implementado se mantendrá o bien se mejorará la actual velocidad media de viaje. Se calcula hipotéticamente que en el momento en que la velocidad media de viaje se reduce a 12 Km/hora, el grado de consumo de combustible expuesto en el Cuadro 15-1-5 aumenta en un 20%.
- c. El volumen de consumo de combustible por parte de los automóviles del Area Metropolitana será de 603.000 litros diarios en el año 2000, en el caso en que no se realizare ninguna mejora de la red vial, y de 563.000 litros en el caso en que se implementare el Plan Maestro, de donde se puede estimar un ahorro de aproximadamente 40.000 litros, que en un año representará 12.400 Kilolitros.
- d. Si se considera que el 40% y el 60% de la proporción ahorrada mencionada corresponden al alcohol y a la gasolina respectivamente, el monto correspondiente al ahorro de combustible mediante el Plan Maestro ascenderá a 2.143 Millones de Guaraníes a precios de mercado del año 1985.

- e. Si se calcula el monto correspondiente al ahorro de combustible durante el periodo 1986/2000 con el método expuesto anteriormente, el monto acumulativo será de 14.000 Millones de Guaraníes, el cual es proporcional al 24% del monto total de las inversiones requeridas para la implementación del Plan Maestro Vial.
- f. Si se evalúa el monto que se ahorrará en concepto de consumo de gasolina en base a precios económicos, el mismo será de 10.640 Millones de Guaraníes, acumulativos hasta el año 2000. (si se considera que 1 US\$ = 600 Gs., entonces será de 17 Millones de Guaraníes).

Los beneficios mencionados ya fueron expuestos como parte de los beneficios que se obtendrán en concepto de ahorro del costo de funcionamiento de autovehículos mediante la realización del Plan Maestro Vial, no obstante, considerándolos solamente en concepto de ahorro de combustible puede observarse que el mismo tiene una gran incidencia.

2) Conservación del Servicio de Transporte Público

Actualmente en el Area Metropolitana de Asunción, si se excluyen los desplazamientos realizados a pié y en bicicletas, dos de cada tres personas se desplazan mediante los ómnibus. Este índice de dependencia de los ómnibus no presentará grandes modificaciones hasta el año 2000, sin embargo la demanda aumentará 1,7 veces. Como fue expuesto en el capítulo 12, difícilmente se podrá corresponder a ese incremento de la demanda con el sistema de ómnibus actual, y si se evolucionara sin tomar las medidas correspondientes del caso, existe el peligro de que para fines del presente siglo, el transporte público atraviese por una situación crítica tanto desde el punto de vista económico como del nivel de servicios prestados al usuario. Para mantener una funcionalidad urbana firme, es imprescindible la preservación de un nivel superior de servicios en forma estable del medio de transporte público utilizado por la mayoría de la ciudadanía. En este sentido, es imprescindible la racionalización del sistema de ómnibus propuesto en el Plan Maestro del Transporte Público (reestructuración de itinerarios, agrandamiento de las unidades de transporte, instalación de bolsones de estacionamiento, etc.), cuyos beneficios son superiores al simple ahorro del costo de funcionamiento de los autovehículos.

De la misma manera, si se estima el costo de funcionamiento de los ómnibus del año 2000 en el caso en que el Plan Maestro Vial fuere implementado pero el sistema de ómnibus continuare en las condiciones actuales, ese costo será de 54.600 Millones de Guaraníes, de donde se aprecia que el 11% de los beneficios del Plan Maestro Vial expuesto en la sección anterior es logrado mediante la racionalización del sistema de transporte público.

3) Creación de Fuentes de Trabajo mediante las Obras de Mejoramiento Vial

El actual índice de desempleo del Area Metropolitana es superior al 10%, existiendo una población económicamente activa en situación de desempleo o subempleo de aproximadamente 50 Mil personas.

La creación de fuentes de trabajo y las contramedidas para el problema del desempleo corresponden a temas de la política de gobierno, y en el marco futuro previsto en el presente Estudio se estima que el índice de desempleo se reducirá paulatinamente, llegando al 6,5% en el año 2000.

Puede esperarse que las inversiones públicas, especialmente para el mejoramiento de la infraestructura, tengan un efecto desencadenante para la solución de los problemas de desempleo y de la recuperación de la economía. El efecto de creación de fuentes de trabajo originado por la implementación del Plan Maestro Vial puede ser calculado aproximativamente de la siguiente manera.

- a. Aproximadamente el 40% de los 57.800 Millones de Guaraníes del monto global de las inversiones corresponde a la porción local, de la cual el 27% es en concepto de mano de obra. Es decir, para la implementación de este Plan Maestro, durante los 14 años mediados entre 1987 y 2000 se invertirán aproximadamente 6.230 Millones de Guaraníes en concepto de mano de obra, en precios constantes de 1985.
- b. El promedio del costo de la mano de obra del trabajador calificado y no calificado es de aproximadamente 350 Gs./hora. Consecuentemente, si se considera que la creación directa de fuente de trabajo es de 7 horas diarias, se tendrán 150 Mil horas/hombre anuales.
- c. Si se considera que la cantidad media anual de días de trabajo del trabajador del sub-sector construcción es de 150 días, se crearán oportunidades de trabajo para aproximadamente 1.000 personas.
- d. De lo mencionado precedentemente, el efecto de creación de fuentes de trabajo de las obras viales no será superior al 2% del actual índice de desempleo, pero sin embargo incluyendo los efectos de propagación, podría generarse oportunidades de trabajo, no solamente en el rubro de la mano de obra dentro de la porción local, sino también en los sectores de la elaboración de materiales, en el de transporte, como en los sectores administrativos y de control. Además, si se considera que el aumento de la población ocupada se relaciona con el aumento de la demanda del sector consumo, las inversiones viales presentan mayores expectativas de eficacia para la creación de fuentes de trabajo de la que podría ser estimada.

ANEXOS

- A. REFERENTE A LA INTRODUCCION DE TROLEBUSES**
- B. LISTADO DE ABREVIATURAS**

ANEXO A REFERENTE A LA INTRODUCCION DE TROLEBUSES

Fundamentalmente desde el punto de vista de la utilización efectiva de la energía eléctrica, ha sido estudiada la introducción de trolebuses en el Area Metropolitana de Asunción, y el Informe de GEIPOT sobre el tema mencionado expone temas tales como el Plan de Itinerarios, Plan de Instalaciones y Equipamientos, y las consideraciones sobre Costos, Rentabilidad (comparación con el ómnibus diesel), entre otros. Este informe compara el trolebus con el ómnibus y concluye que el primero (trolebus) es más rentable que el segundo. Aquí se reconsiderará dicho informe y se volverá a estudiar la rentabilidad a partir de los aspectos que se enuncian a continuación.

- a) El Informe de GEIPOT emplea la cotización del Dólar Americano al cambio de US\$ 1 = Gs. 160, pero éste es un valor poco realista, por lo tanto el costo de construcción será dividido en porción externa y porción local, y el cálculo de costos se realizará empleando la cotización del Dólar Americano al cambio de US\$ 1 = Gs. 600 para los rubros de la porción externa.
- b) El costo de funcionamiento de los ómnibus se calculará utilizando las cifras obtenidas en las investigaciones realizadas para el presente Estudio.
 - 1. Como método de evaluación, los costos estarán dados por las inversiones para las instalaciones y equipamientos del trolebus y los beneficios, por la proporción economizada de los costos de funcionamiento y de las adquisiciones de nuevas unidades de ómnibus que se lograrán mediante la introducción de trolebuses. Entonces, se evaluará conforme al balance de ambos (beneficios y costos) durante el periodo proyectado.

A. Evaluación Financiera

(1) Resumen del Costo de Construcción

En base al cálculo aproximativo de los costos de construcción expuestos en el Informe de GEIPOT, dichos costos fueron divididos en porciones externas y locales, y con respecto a los costos de la porción externa, fueron calculados al cambio de US\$ 1 = Gs. 600. Además, el costo de la unidad rodante (trolebus) se ha estimado en 136.000 Dólares Americanos y se asumió un impuesto sobre la importación del 35% sobre el valor de la unidad. Los resultados son como se indican en el Cuadro A-1.

CUADRO A-1 COSTO DE IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE TROLEBUS

ETAPA	(En Mill. Guaraníes)								TOTAL
	Primera		Segunda		Tercera		Cuarta		
Año de Aplicación	1984	1985	1989	1990	1994	1995	1999	2000	
Trolebus	-	4.930,27	-	12.186,14	-	4.093,06	-	2.325,60	23.535,07
Garaje	-	529,60	-	254,80	-	14,00	-	123,20	921,60
Sub-estaciones	290,86	678,67	526,40	1.228,27	193,15	450,69	-	-	3.368,04
Red Eléctrica	-	544,75	-	1.041,23	-	150,85	-	-	1.736,83
Mejorías Viales y Terminales	-	468,00	-	631,80	-	117,00	-	-	1.216,80
Proyectos, Fiscalización y Gerencia	148,84	223,26	317,37	476,06	100,38	150,56	48,98	73,46	1.538,91
TOTAL	439,70	7.374,55	843,77	15.818,30	293,53	4.976,16	48,98	2.522,26	32.317,25

(2) Costo de Adquisición de Omnibus Diesel

Se ha estimado que el costo de adquisición de los ómnibus diesel es de 30.000 Dólares Americanos por unidad y se asumió que el impuesto sobre las importaciones es equivalente al 35% del valor de la unidad. Las unidades a ser adquiridas anualmente y los costos de los mismos son como se indican en el Cuadro A-2.

CUADRO A-2 COSTO DE ADQUISICION DE OMNIBUS DIESEL

AÑO	NO. de VEHICULOS		VALOR (miles de Gs.)
	EXPANSION	RENOVACION	
1985	93	-	1.908.360
1990	230	-	4.719.600
1991	-	93	1.908.360
1995	77	-	1.580.040
1996	-	230	4.719.600
1997	-	93	1.908.360
2000	44	-	902.880
2001	-	77	1.580.040
TOTAL	444	493	14.507.640

(3) Costo de Funcionamiento

El costo de funcionamiento fue estimado con el método empleado en el Informe de GEIPOT, empleando datos actualizados (precios del año 1985). Dicho costo puede ser dividido en la porción proporcional a la distancia de recorrido (Cuadros A-3 y A-5) y la proporcional al tiempo de recorrido (Cuadros A-4 y A-6). En el primero se incluyen los costos de la energía, lubricantes, neumáticos, repuestos y reparaciones, y en el segundo se incluyen los costos de depreciación, remuneración del Capital, sueldos y jornales, seguros y los gastos administrativos.

CUADRO A-3 COSTO VARIABLE (CV) DE TROLEBUS

ITEM	CONSUMO POR KM	COSTO UNITARIO (G.)	COSTO/KM (G.)
1. Energía Eléctrica	2,34 kwh	11,49	26,89
2. Lubricantes			
aceite de diferencial	$0,493 \times 10^{-3}$	1.800	0,89
aceite de compresor	$0,082 \times 10^{-3}$	1.440	0,12
aceite de dirección	$0,046 \times 10^{-3}$	1.980	0,09
grasa consistente	$0,103 \times 10^{-3}$	2.700	0,28
3. Neumáticos (6 unidades)	$0,033 \times 10^{-3}$	451.200	14,89
4. Contactos Eléctricos (2 Unidades)			
zapatilla de carbón	$1,954 \times 10^{-3}$	2.250	4,40
escobilla de carbón	$0,469 \times 10^{-3}$	4.500	2,11
5. Mantenimiento			
repuestos (1)	-	-	31,73
reparaciones (2)	-	-	11,11
TOTAL (CV)	-	-	92,51

Obs. (1) 3,5% del costo del vehículo
(2) 35% de gastos en repuestos

CUADRO A-4 COSTO FIJO (CF) DE TROLEBUS

ITEM	VALOR Gs.
1. Depreciaciones	3.472.896
2. Remuneración del Capital	5.581.440
3. Sueldos	5.248.080
4. Seguros y Gastos de Administración	1.151.600
TOTAL (CF/AÑO)	15.454.016
TOTAL (CF/DIA)	51.513
TOTAL (CF/HORA)	2.711

CUADRO A-5 COSTO VARIABLE (CV) DE OMNIBUS DIESEL

ITEM	CONSUMO POR KM	COSTO UNITARIO (G.)	COSTO/KM (G.)
1. Gasoil	0,385 lt	120,00	46,20
2. Lubricantes			
aceite de motor	0,0038 lt	1.400	5,32
aceite de diferencial	0,00033 lt	1.800	0,59
grasas	0,0002 lt	1.400	0,28
3. Neumáticos (6 unidades)	0,033 x 10 ⁻³	451.200	14,89
4. Mantenimiento			
repuestos (1)	-	-	7,00
reparaciones (2)	-	-	2,45
TOTAL (CV)	-	-	76,73

Obs. (1) 3,5% del costo del vehículo
(2) 35% de gastos en repuestos

CUADRO A-6 COSTO FIJO (CF) DE OMNIBUS DIESEL

ITEM	VALOR Gs.
1. Depreciaciones	3.078.000
2. Remuneración del Capital	1.231.200
3. Sueldos	1.418.400
4. Seguros y Tasas	542.000
5. Dispendios Administrativos	609.600
TOTAL (CF/AÑO)	6.879.200
TOTAL (CF/DIA)	22.931
TOTAL (CF/HORA)	1.207

Fueron hallados los costos por kilómetro, o bien por hora, de cada uno de los rubros, los cuales fueron multiplicados por la distancia y el tiempo total de recorrido, a los fines de hallar los costos de funcionamiento de los ómnibus diesel y de los trolebuses (Cuadros A-7 hasta A-11). Se ha asumido además, que la distancia total de recorrido de una unidad es de 90.000 km/año y el tiempo de recorrido es de 5.700 horas/año.

CUADRO A-7 KILOMETRAJE ANUAL Y NO. DE HORAS-AÑO DE TROLEBUS

ETAPA	KILOMETRAJE ANUAL (miles de Km)	NO. DE HORAS-AÑO (miles de horas)
Primera Etapa	4.770,00	302,10
Segunda Etapa	16.560,00	1.048,80
Tercera Etapa	20.520,00	1.299,60
Cuarta Etapa	22.770,00	1.442,10

CUADRO A-8 COSTO ANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL TROLEBUS

PERIODO	(Millones de Gs.)		TOTAL
	COSTO ANUAL DE FUNCIONAMIENTO COSTO VARIABLE	COSTO FIJO	
1986-90	441,27	818,99	1.260,26
1991-95	1.531,97	2.843,30	4.375,27
1996-2000	1.898,31	3.523,22	5.421,53
2001	2.106,45	3.909,53	6.015,98

CUADRO A-9 KILOMETRAJE ANUAL Y NO. DE HORAS-AÑO DE OMNIBUS DIESEL

ETAPA	KILOMETRAJE ANUAL (miles de Km)	NO. DE HORAS-AÑO (miles de horas)
Primera Etapa	8.370	530,1
Segunda Etapa	29.070	1.841,1
Tercera Etapa	36.000	2.280,0
Cuarta Etapa	39.960	2.530,8

CUADRO A-10 COSTO ANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE OMNIBUS DIESEL

PERIODO	(Millones de Gs.)		
	COSTO ANUAL DE FUNCIONAMIENTO COSTO VARIABLE	COSTO FIJO	TOTAL
1986-90	642,23	639,83	1.282,06
1991-95	2.230,54	2.222,21	4.452,75
1996-2000	2.762,28	2.751,96	5.514,24
2001	3.066,13	3.054,68	6.120,81

CUADRO A-11 BENEFICIOS ANUALES PARA OPERADORES

PERIODO	BENEFICIOS ANUALES (Millones de Gs.)
1986-90	21,80
1991-95	77,48
1996-2000	92,71
2001	104,83

(4) Evaluación

Conforme a las condiciones mencionadas, fueron calculados los costos y beneficios anuales que se derivarán de la implementación de trolebuses. Los resultados son como se indica en el cuadro A-12. El beneficio aquí mencionado incluye las diferencias de los costos anuales de funcionamiento de los trolebuses y de los ómnibus diesel y el costo de adquisición de nuevas unidades de éstos últimos para la expansión de la flota. No incluye el costo de adquisición para la renovación de la flota porque el mismo se halla asumido anualmente dentro del costo de depreciación.

CUADRO A-12 FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO

(En 10⁶ Guaraníes)

PERIODO	AÑO	COSTOS	BENEFICIOS
0	1984	439,70	0,00
1	1985	7.374,55	1.908,36
2	1986	0,00	21,80
3	1987	0,00	21,80
4	1988	0,00	21,80
5	1989	843,77	21,80
6	1990	15.818,30	4.741,40
7	1991	0,00	77,48
8	1992	0,00	77,48
9	1993	0,00	77,48
10	1994	293,53	77,48
11	1995	4.968,39	1.657,52
12	1996	0,00	92,71
13	1997	0,00	92,71
14	1998	0,00	92,71
15	1999	48,98	92,71
16	2000	2.100,90	995,59
17	2001	4.290,73	19.488,90

La tasa interna de retorno (TIR) calculada utilizando estos beneficios y costos es de -3,2%, de donde se comprende que la implementación del trolebus no es rentable en comparación a los ómnibus diesel. Es decir, el costo de funcionamiento es más barato en el trolebus, pero los beneficios que se derivan de ese hecho no cubren las inversiones iniciales requeridas para la introducción de éstos; consecuentemente el trolebus resulta relativamente más caro.

Por lo tanto, el presente Plan Maestro trata el tema de la introducción de trolebuses en forma suplementaria, y enfoca principalmente el estudio de los ómnibus diesel.

B. Evaluación Económica

La evaluación económica para la implementación del trolebus se realizará empleando el mismo método y bajo las mismas premisas establecidas para la evaluación financiera expuesta en el apartado anterior. En el presente apartado, todos los costos de inversión y de funcionamiento serán calculados con precios económicos. Los principales puntos diferenciadores entre dichos costos y los empleados en la evaluación financiera son como sigue:

- a) Se deducirán todos los impuestos incluidos dentro de los costos, comenzando por el de importación de la unidad rodante (35%).
- b) De entre los costos de mano de obra incluidos en los costos de construcción, de funcionamiento y de administración, en aquellos correspondientes a la mano de obra semicalificada se calculará el precio de sombra de la misma.
- c) El cálculo de los puntos a) y b) fue realizado en base a métodos y datos empleados en la evaluación económica de los proyectos viales, expuesta en el Capítulo 15 del presente informe.

(1) Beneficios y Costos

Como resultado de la conversión de los costos y beneficios, expuestos en la evaluación financiera, a precios económicos, se obtuvieron los siguientes costos de construcción de instalaciones, de adquisición de la unidad rodante y de funcionamiento del trolebus (Cuadros A-13 y A-14).

En lo referente al costo de la energía motriz para trolebuses, fueron adoptadas dos corrientes de pensamiento. Es decir, la primera es la corriente que considera que la abundante energía eléctrica existente actualmente en el Paraguay es suficientemente comercializable y posee un valor comercial acorde a su precio (Caso 1), y la segunda es la que considera la inexistencia de la demanda sobre la energía eléctrica remanente y la misma no posee ningún valor comercial (Caso 2).

CUADRO A-13 COSTOS Y BENEFICIOS ECONOMICOS

CONCEPTO	A. Costos y Beneficios Financieros	B. Costos y Beneficios Económicos	B/A
1. Costo de Construcción de Instalac. para Trolebuses (Mill. Gs.)	8.782,18	7.893,96	0,90
2. Adquisición de Unidad Rodante (Mill.Gs.)			
1) Trolebuses	23.535,07	17.433,38	0,74
2) Omnibus Diesel	14.507,64	10.746,40	0,74
3. Costo de Funcionamiento de Trolebuses			
1) Costo Variable (Gs./Km)			
a) Caso 1	92,51	73,46	0,79
b) Caso 2	92,51	46,57	0,50
2) Costo Fijo (Gs./hora)	2.711,00	2.095,00	0,77
4. Costo de Funcionamiento de Omnibus Diesel			
1) Costo Variable (Gs/Km)	76,73	67,00	0,87
2) Costo Fijo (Gs/Km)	1.207,00	892,00	0,74

(2) Evaluación

El flujo de caja de costos y beneficios económicos obtenido es como se indica en el Cuadro A-15; la TIR en el Caso 1 es -2,3%, y aún en el Caso 2, que posee la ventaja de no considerar el costo de la energía eléctrica, la TIR es baja con un valor de 1,4%. De esta manera, mientras no se modifiquen las estructuras de los costos y de la demanda, se concluye que la implementación del trolebus no será sólo financieramente desventajosa en comparación con los ómnibus diesel, sino que tampoco tendrá relevancia desde el punto de vista económico.

CUADRO A-14 BENEFICIOS PROVENIENTES DEL AHORRO DEL COSTO DE FUNCIONAMIENTO

PERIODO	(Mill. Gs. /Año)	
	CASO 1	CASO 2
1986-1990	50,34	178,61
1991-1995	176,23	621,52
1996-2000	215,70	769,49
2001	240,92	853,21

CUADRO A-15 FLUJO ECONOMICO DE CAJA

AÑO	PERIODO	COSTO	BENEFICIO	
			CASO 1	CASO 2
1984	0	395,73	-	-
1985	1	5.851,00	1.413,60	1.413,60
1986	2	-	50,34	178,61
1987	3	-	50,34	178,61
1988	4	-	50,34	178,61
1989	5	759,39	50,34	178,61
1990	6	12.295,71	3.546,34	3.674,61
1991	7	-	176,23	621,52
1992	8	-	176,23	621,52
1993	9	-	176,23	621,52
1994	10	264,17	176,23	621,52
1995	11	3.804,16	1.346,63	1.791,92
1996	12	-	215,70	769,49
1997	13	-	215,70	769,49
1998	14	-	215,70	769,49
1999	15	44,08	215,70	769,49
2000	16	1.658,98	884,50	1.438,29
2001	17	3.178,32	15.438,38	16.050,67

ANEXO B LISTADO DE ABREVIATURAS

ACEPAR	Aceros Paraguayos S.A.
AMUAM	Asociación de Municipalidades del Area Metropolitana
ANDE	Administración Nacional de Electricidad
ANAC	Administración Nacional de Aeropuertos Civiles
ANNP	Administración Nacional de Navegación y Puertos
ATE	Administración de Transporte Eléctrico
BCP	Banco Central del Paraguay
BIO	Banco Interamericano de Desarrollo
BM	Banco Mundial
CETA	Comisión Técnica Paraguay Japonesa para el Estudio del Transporte Urbano de Asunción y su Area Metropolitana
CETRAPAN	Confederación de Empresarios del Transporte Público del Area Metropolitana
CORPOSANA	Corporación de Obras Sanitarias de Asunción
COV	Costo Operativo de Vehículos
DGJV	Dirección General de Juntas Viales
DGOP	Dirección General de Obras Públicas
DGV	Dirección General de Vialidad
FCCAL	Ferrocarril Central Presidente Carlos Antonio López
GEIPOT	
GS.	Guaraníes
IDM	Instituto de Desarrollo Municipal
IPS	Instituto de Previsión Social
JICA	Agencia de Cooperación Internacional del Japón
MCA	Municipalidad de la Ciudad de Asunción
Mil	Mil
Mill	Millones
MJT	Ministerio de Justicia y Trabajo
MOPC	Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
MSPBS	Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social
OCPIT	Oficina de Cordinación y Planificación Integral del Transporte
PEA	Población Económicamente Activa
PETROPER	Petróleos Paraguayos S.A.
PIB	Producto Interno Bruto
PRODEMA	Proyecto de Desarrollo Municipal de Asunción
SA	Sociedad Anónima
SRL	Sociedad de Responsabilidad Limitada
TIR	Tasa Interna de Retorno
TRANSITO	Dirección de Tránsito
TRRL	Transport and Road Research Laboratory
UVP	Unidad de Vehículos Pasajeros
VPN	Valor Presente Neto

JICA