

## **21.2 Beneficio Económico**

### **21.2.1 Concepto de Beneficios Económicos**

Los beneficios económicos del proyecto de construcción de la carretera tomando en cuenta dos tipos de ahorros; ahorro de costo de operación de vehículos y ahorro de costo de tiempo. El primero, el ahorro de costo de operación de vehículos, es un ahorro en el costo debido a la menor distancia y al tiempo de viaje logrados por la construcción de una nueva carretera. Los siguientes cinco elementos están enfocados en el Estudio del ahorro de costos de la operación de vehículos:

- a) Ahorro en el costo de Combustible y Lubricantes
- b) Ahorro en el costo del Desgaste de Llantas
- c) Ahorro en el costo de Mantenimiento de Vehículos
- d) Ahorro en el costo del Desgaste del Vehículo
- e) Ahorro en el costo del tiempo del ocupante

Ahorro en el costo de tiempo consistió en el costo de oportunidad de los viajeros. Los viajeros pueden acortar su tiempo de viaje al trabajo y al negocio usando una nueva carretera, y, como consecuencia, pueden trabajar más horas para aumentar su ingreso.

El costo de inventario de los bienes transportados por los camiones también se ahorra debido al tiempo de viaje reducido. Sin embargo, no existe información disponible correspondiente al movimiento de vehículos, por lo tanto el costo de inventario se excluye del cálculo de la evaluación económica. Seis diferentes tipos de vehículos se asumieron para el cálculo del beneficio económico: carros de pasajeros, camiones livianos, camiones pesados, taxis, buses públicos, y buses privados.

### **21.2.2 Cálculo de los Beneficios Económicos**

#### **(1) Ahorro en el Costo de la Operación de Vehículos**

##### **1) Ahorro en el Costo de Combustible y Lubricantes**

La Tabla 21.2.1 muestra los precios al consumidor de los combustibles y lubricantes de 1993 en Panamá. Los ahorros de gastos de combustibles y lubricantes debido al mejoramiento de la Carretera Panamá-Colón constituirían un beneficio económico del proyecto. Los precios al consumidor son obtenidos de información del Ministerio de Comercio e Industrias. Los precios de los aceites son reevaluados desde el punto de vista económico nacional, excluyendo el impuesto de importación. El impuesto de importación es un elemento de transferencia en el precio del aceite del consumidor al gobierno y no tiene significado económico desde el punto de vista económico nacional. Basados en el costo económico del aceite, se calcularon los gastos en

aceite, consumido por cada tipo de vehículo en caso que no se haga ninguna mejora. Este gasto constituye un beneficio económico del proyecto.

**Tabla 21.2.1 Ahorro en el Costo del Combustible y del Lubricante**

Componentes del Costo	Gasolina	Diesel	Lubricante
Precio al Consumidor (B/Gal)	1.67	1.09	7.00
Impuesto de Importación (B/Gal)	0.68	0.26	0.67
Costo Económico (B/Gal)	0.99	0.83	6.33
(B/Litro)	0.26	0.22	1.67

Fuente: Ministerio de Comercio e Industrias

**Tabla 21.2.2 Ahorro en el Costo del Consumo de Aceite**

	Carro de p.	Camión Liviano	Camión	Taxi	Bus Púb.	Bus Priv.
<b>Tasa de Consumo</b>						
Gasolina (km/litro)	8.00	--	--	8.00	--	--
Diesel (km/litro)	--	7.50	3.50	--	3.00	7.50
Lubricante (10-3 lit/km)	0.60	1.10	5.00	0.60	6.70	1.10
<b>Costos de Combustible y Lubricantes</b>						
Combustible (c/km)	3.25	2.94	6.29	3.25	7.34	2.94
Lubricante (c/km)	0.10	0.19	0.84	0.10	1.12	0.19
Total (c/km)	3.35	3.13	7.13	3.35	8.46	3.13
(B/1,000km)	33.50	31.30	71.30	33.50	84.60	31.30

Fuente: Ministerio de Comercio e Industrias

## 2) Ahorro en el Costo del Desgaste de Llantas

El costo del desgaste de llantas se verá disminuido, ya que habrá una distancia más corta en la carretera mejorada, y su costo por millaje se estima en la Tabla 21.2.3. El impuesto de importación (15%) y el ITBM (5%) son deducidos del costo financiero de las llantas para convertirlas en costo económico.

**Tabla 21.2.3 Ahorro en el Costo del Desgaste de Llantas**

	Carro de P.	Camión Liviano	Camión	Taxi	Bus Púb.	Bus Priv.
Número de Llantas	4	6	6	4	6	6
Costo Financiero (B)	34.80	97.50	166.00	34.80	166.00	53.35
ITBM (5%)	1.74	4.88	8.30	1.74	8.30	2.67
Imp. de Import.(15%)	5.22	14.63	24.90	5.22	24.90	8.00
Costo Económico (B)	27.84	77.99	132.80	27.84	132.80	42.68
Vida de la Llanta (1,000km)	36.00	50.00	50.00	35.00	16.00	22.00
Ahorro en el Costo del Desgaste de las llantas (B/1,000km-vehículo)	3.13	9.75	16.60	3.13	46.48	11.74

Fuente: Documento Interno del MOP

### 3) Ahorro en el Costo del Mantenimiento del Vehículo

El costo del mantenimiento del vehículo disminuirá ya que habrá menor uso del vehículo en la nueva carretera. El costo de mantenimiento del vehículo comprende los costo de repuestos y de trabajos de mantenimiento.

**Tabla 21.2.4 Ahorro en el Costo de Mantenimiento del Vehículo**

	Carro de Pasajero	Camión Liviano	Camión	Taxi	Bus Público	Bus Privado
<b>Costos de Repuestos</b>						
(a) Repuestos (% del costo de vehículos/1,000km)	0.091	0.088	0.122	0.318	0.318	0.318
(b) Costo Económico del Vehículo (B)	12,593.3	14,972.3	25,596.8	8,762.1	42,658.8	9,678.0
(c) Costo de Partes (B/1,000km)	11.46	13.18	31.23	27.86	135.65	30.78
<b>Costo Laboral</b>						
Requerimiento Laboral (hr.)	24	50	250	320	320	250
Salarios Laborales (B/año)	3.125	3.125	3.125	3.125	3.125	3.125
Distancia de Operación (1,000km/año)	15	30	30	35	35	15
Costo Económico Laboral (B/1,000km)	5.00	5.21	26.04	28.57	28.57	52.08
<b>Total (B/1,000km)</b>	<b>16.46</b>	<b>18.38</b>	<b>57.27</b>	<b>56.43</b>	<b>164.23</b>	<b>82.86</b>

Fuente: Documento Interno del MOP

### 4) Ahorro en el Costo de Desgaste del Vehículo

La vida del vehículo se extenderá debido a la distancia de viaje más corta en la nueva carretera en un año, y el costo de desgaste de vehículo disminuirá en términos de millaje y del valor de desgaste del vehículo. (Ver Tabla 21.2.5.)

**Tabla 21.2.5 Ahorro Económico del Costo de Desgaste del Vehículo**

	Carro de P.	Camión Liviano	Camión	Taxi	Bus Públ.	Bus Priv.
Costo Económico del Vehículo (B)	12,593	14,972	25,596	8,762	42,658	9,678
Valor Residual (%)	5	5	10	10	10	10
Depreciación Total(B)	11,964	14,224	23,037	7,886	38,393	8,710
Distancia de Operación (1,000km)	150	360	350	350	700	180
Gasto de Depreciación (B/1,000km)	79.76	39.51	22.53	22.53	54.85	48.39

5) Costo del Tiempo de los Pasajeros

El costo del tiempo de los ocupantes del vehículo también se incluye en el ahorro del costo de operación ya que el tiempo ahorrado por los conductores y sus ayudantes reducirá los costos de la operación del vehículo. Los salarios promedios de conductores y ayudantes son aplicados al cálculo. Para el salario mensual de un conductor se usó 874.55 balboas y para los ayudantes 485.86 balboas. (Ver Tabla 21.2.6.). La tasa de "precio sombra" se aplica al cálculo de la unidad de costo laboral de los ayudantes de camiones porque se supone que son trabajadores no calificados, 0.5472.

**Tabla 21.2.6 Costo del Tiempo de los Ocupantes de Vehículos**

	Carro de P.	Camión Liviano	Camión	Taxi	Bus Públ.	Bus Priv.
Número de Conductores	--	--	1	1	1	1
Número de Ayudantes	--	--	1	--	--	--
Horas de Trabajo Anual	--	--	1,500	2,400	2,400	1,800
Distancia Operacional Anual (1,000km)	--	--	30	35	25	15
Horas de Trabajo (hr./1,000km)	--	--	100	68.57	68.57	120
Costo Unitario del Personal	--	--	1.9	2.92	3.15	2.9

6) Resumen del Costo de Operación del Vehículo

La Tabla 21.2.7. muestra un resumen de los ahorros en los costos de operación de los vehículos.

**Tabla 21.2.7 Resumen del Ahorro en el Costo de Operación de los Vehículos**

Ahorro en el Costo	Carro de P.	Camión Liviano	Camión	Taxi	Bus Públ.	Bus Priv.
Ahorro por kilometraje (B/1,000km)						
(1) Combustible y Lubricante	33.50	31.30	71.30	33.50	84.60	31.30
(2) Desgaste de Llantas	3.13	9.75	16.60	3.13	46.48	11.74
(3) Mantenimiento	16.46	18.39	57.27	66.43	164.23	82.86
(4) Reemplazo del Vehículo						
(1)+(2)+(3)+(4)	132.15	98.95	209.16	125.59	350.16	174.29
Ahorro por hora						
(5) Costo del Tiempo de los ocupantes del Vehículo	--	--	1.9	2.92	3.15	2.9

Fuente: Documento Interno del MOP

## (2) Ahorro en el Costo del Tiempo

El ahorro en el costo del tiempo se define como el salario de oportunidad de los viajeros quienes conducen en la nueva carretera. El uso de la nueva carretera puede acortar la duración de los viajes diarios, y, por consiguiente, una parte del tiempo ahorrado puede ser utilizado para horas adicionales de trabajo. Por lo tanto, el ahorro en el costo del tiempo debe ser incluido en los beneficios económicos del proyecto de construcción de la carretera.

La estimación del ahorro de tiempo es relativamente simple. El método de cálculo es de multiplicar un valor unitario de tiempo con el promedio total del tiempo del proyecto. Básicamente, un valor unitario de tiempo es un costo de oportunidad de cada pasajero (usuario) de varios tipos de transporte y, por lo tanto, los salarios de los pasajeros y su posibilidades de usar el transporte para negocios y para viajes diarios al trabajo son tomados en consideración.

Los salarios de los pasajeros son calculados basándose en el salario promedio laboral. En Panamá, las familias que tienen carro tienden a ganar un mayor ingreso que aquellas que no tienen carro y tienen que viajar en el transporte público. Por lo tanto, se deben aplicar diferentes tasas ajustadas de promedios de salarios al cálculo. Un 80% más al salario promedio y 30% menos del salario promedio son aplicados a la estimación del salario de los usuarios de carros (dueños) y a los pasajeros de buses, respectivamente. Los salarios promedios (salarios no ajustados) se deben aplicar al cálculo de salarios para copilotos de carros y pasajeros de taxis. Ver Tabla 21.2.8.

**Tabla 21.2.8 Salarios Laborales de Pasajeros**  
(Unidad : Balboas/Mes)

Clase	1983	1986	1991
Salario Promedio (B/mes)	423.96	455.13	485.86
Conductor de Carro	--	--	874.55
Co-piloto	--	--	485.86
Pasajeros de Taxis	--	--	485.86
Pasajeros de Buses	--	--	340.10

Para aplicar la información relacionada con salarios al análisis de ahorro de tiempo de los pasajeros, es esencial especificar las probabilidades que tienen de usar los vehículos para negocios o para viajes de ida y vuelta del trabajo. La Tabla 21.2.9 y la Tabla 21.2.10 a continuación muestran como la composición de viajes futuros y el número de pasajeros de cada modo de transporte, respectivamente, mientras que el valor de tiempo de viaje unitario para cada tipo de vehículo se resume en la Tabla 21.2.11.

**Tabla 21.2.9 Composición de Viajes Futuros en el año 2000**

Tipo de Transporte	Trabajo	Negocios	Otros	Total(%)
1. Caminar, V.de dos llantas	8.07	0.76	91.17	100.0
2. Carro Privado	22.35	4.68	72.97	100.0
3. Camión	20.32	39.90	39.78	100.0
4. Taxi	13.53	2.98	83.49	100.0
5. Bus Público	21.28	1.34	77.38	100.0
6. Bus Privado	8.03	2.21	89.76	100.0
Promedio	18.07	4.76	79.72	100.0

**Tabla 21.2.10 Cantidad Promedio de los Pasajeros**

	Carros de P.	Camiones	Taxi	Bus Púb.
Conductor	1	1	1	1
Pasajeros	0.99	0.99	0.53	17.13

**Tabla 21.2.11 Valor Unitario de Tiempo de Viaje**

	Carros de P.	Camiones	Taxi	Bus Púb.
Valor de Tiempo	2.29	1.90	3.19	10.03

### (3) Cálculo del Beneficio Económico

La sección anterior mostró la estimación del ahorro de la operación del vehículo y el ahorro del tiempo ( debido a la construcción de la nueva carretera) para el año 2010. Ver Tabla 21.2.12.

Los beneficios económicos obtenidos de la construcción de los proyectos de la carretera pueden ser calculados al aplicar la unidad de ahorro de costo para la operación de vehículos y tiempo de los pasajeros.

**Tabla 21.2.12 Beneficio económico debido al ahorro en el costo de Operaciones de Vehículos y Ahorro de Tiempo**

	Total	Carro de P.	Taxi	Bus	Truck
Año 2000					
(1) Ahorro de Distancia:1,000 UCP-km/día					
A-1,2,3	440	204	28	51	156
S-1	61	30	4	8	19
S-2	72	33	5	15	20
S-1,2	286	137	21	42	86
Total	726	341	50	93	243
(2) Beneficio Económico por Ahorro de Distancia:1,000B/año					
A-1,2,3	12,936	8,078	1,071	1,530	2,257
S-1	1,837	1,184	153	224	277
S-2	2,217	1,307	189	436	285
S-1,2	8,717	5,426	799	1,248	1,244
Total	21,653	13,504	1,869	2,778	3,501
(3) Ahorro de Tiempo: 1,000 UPC-hora/día					
A-1,2,3	163	77	12	21	53
S-1	26	13	2	3	8
S-2	12	6	1	2	3
S-1,2	56	27	4	8	17
Total	219	105	16	28	70
(4) Beneficio Económico por Ahorro de Tiempo:1,000B/año					
A-1,2,3	95,160	53,109	11,230	20,716	10,105
S-1	15,056	8,637	1,660	3,194	1,565
S-2	7,531	3,908	935	2,078	610
S-1,2	33,814	18,768	4,170	7,684	3,192
Total	128,974	71,877	15,400	28,400	13,297
Gran Total (2)+(4)					
A-1,2,3	108,096	61,187	12,301	22,246	12,362
S-1	16,892	9,821	1,813	3,417	1,841
S-2	9,748	5,215	1,124	2,514	895
S-1,2	42,531	24,194	4,968	8,932	4,437
Total	150,627	85,381	17,269	31,178	16,799

Continuacion de la Tabla 21.2.12

	Total	Carro de P.	Taxi	Bus	Truck
Año 2010					
(1) Ahorro de Distancia:1,000 UCP-km/dia					
A-1,2,3	997	527	37	97	335
S-1	118	63	7	10	38
S-2	359	224	11	44	80
S-1,2	726	418	34	82	192
Total	1,722	945	71	179	527
(2) Beneficio Económico por Ahorro de Distancia:1,000B/año					
A-1,2,3	30,015	20,877	1,413	2,882	4,842
S-1	3,595	2,494	252	293	555
S-2	11,765	8,896	412	1,309	1,148
S-1,2	23,063	16,571	1,276	2,451	2,766
Total	53,078	37,448	2,689	5,333	7,608
(3) Ahorro de Tiempo: 1,000 UPC-hora/dia					
A-1,2,3	228	123	9	23	72
S-1	125	67	8	12	38
S-2	180	107	11	21	41
S-1,2	372	210	24	40	98
Total	600	333	34	63	170
(4) Beneficio Económico por Ahorro de Tiempo:1,000B/año					
A-1,2,3	130,376	84,479	9,025	23,113	13,758
S-1	72,748	45,882	7,676	11,881	7,310
S-2	112,568	73,359	10,697	20,675	7,838
S-1,2	225,728	144,231	23,068	39,828	18,601
Total	356,104	228,710	32,094	62,941	32,359
Gran Total (2)+(4)					
A-1,2,3	160,390	105,356	10,438	25,996	18,600
S-1	76,343	48,376	7,928	12,174	7,865
S-2	124,333	82,254	11,109	21,984	8,985
S-1,2	248,791	160,802	24,344	42,279	21,367
Total	409,181	266,158	34,782	68,274	39,966



### 21.3 Costo Económico

#### 21.3.1 Concepto de Costo Económico

El costo económico refleja el "precio sombra" de los bienes que se asume que no hay distorsión de precios en el mercado. El proceso de obtención del costo económico se expresa esquemáticamente en la Figura 21.3.1. Como el mercado internacional es un mercado muy competitivo para proveer una libre distorsión en el precio, los productos comercializados del proyecto se evalúan en un precio marginal tales como el costo de aduana (CIF) para productos importados y precios de aduana y transporte (FOB) para exportados. Por otro lado, no existe un precio para productos no comercializados. Por lo tanto, los componentes de los bienes no comercializados como maquinas, materiales y mano de obra son exonerados de la distorsión del mercado y son llevados a la frontera nacional para reflejar el precio internacional.

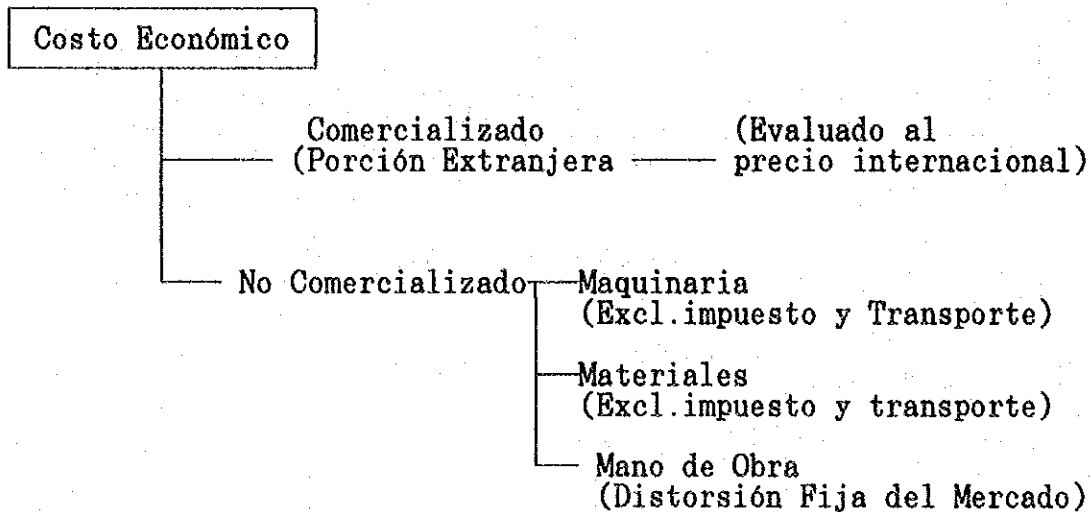


Figura 21.3.1 Concepto de Costo Económico

#### 21.3.2 Cálculo del Costo Económico

Los costos financieros y económicos del proyecto son calculados en la Tabla 21.3.1. La conversión del costo financiero en costo económico sigue las siguientes reglas:

##### 1) Equipo

Se espera que la mayoría del equipo sea importado. El impuesto de importación se sustrae.

## 2) Materiales

El impuesto de importación y el ITBM son disminuidos del costo financiero de los materiales para convertirlos en costos económicos.

3) La mano de obra no calificada es ajustada a su productividad real. El factor de conversión es de 0.54.

4) El costo de la tierra se asume que reflejará la producción real a un precio de mercado. Por consiguiente este ajuste no es aplicable para el costo de la tierra.

**Tabla 21.3.1 Costos del Proyecto de la Carretera Panamá-Colón**

	Costo Financiero del Proyecto			Costo Económico del Proyecto		
	Extranjero	Local	Total	Extranjero	Local	Total
<b>(1) Costo Directo ('000\$)</b>						
A-1	21,111	11,293	32,404	21,111	8,128	29,239
A-2	15,036	6,887	21,923	15,036	4,901	19,937
A-3	10,740	4,786	15,526	10,740	3,392	14,132
S-1	66,683	33,013	99,696	66,683	23,062	89,745
S-2	34,046	18,243	52,289	34,046	12,993	47,039
Total	147,616	74,222	221,838	147,616	52,476	200,092
<b>(2) Costo Indirecto ('000)</b>						
A-1	6,578	4,763	11,341	5,936	4,298	10,234
A-2	4,450	3,223	7,673	4,047	2,931	6,978
A-3	3,152	2,282	5,434	2,869	2,077	4,946
S-1	20,238	14,655	34,894	18,218	13,193	31,411
S-2	10,615	7,686	18,301	9,549	6,915	16,464
Total	45,033	32,610	77,643	40,619	29,414	70,032
<b>(3) Ingeniería</b>						
A-1	3,500	875	4,375	3,158	789	3,947
A-2	2,368	592	2,960	2,153	538	2,691
A-3	1,877	419	2,096	1,526	382	1,908
S-1	10,767	2,692	13,459	9,692	2,423	12,116
S-2	5,647	1,412	7,059	5,080	1,270	6,350
Total	23,959	5,990	29,948	21,610	5,402	27,012
<b>(4) Costo del Terreno</b>						
A-1	0	15,956	15,956	0	15,850	15,850
A-2	0	4,373	4,373	0	4,364	4,364
A-3	0	4,208	4,208	0	4,182	4,182
S-1	0	9,169	9,169	0	9,159	9,159
S-2	0	6,683	6,683	0	6,142	6,142
Total	0	40,389	40,389	0	39,697	39,697
<b>(5) Contingencia</b>						
A-1	3,119	1,693	4,812	3,020	1,322	4,342
A-2	2,185	1,070	3,256	2,124	837	2,961
A-3	1,557	749	2,306	1,514	585	2,099
S-1	9,769	5,036	14,805	9,459	3,868	13,327
S-2	5,031	2,734	7,765	4,868	2,118	6,985
Total	21,661	11,282	32,943	20,984	8,730	29,714
<b>(6) Costo Total</b>						
A-1	34,308	34,580	68,888	33,225	30,387	63,612
A-2	24,039	16,145	40,184	23,360	13,571	36,931
A-3	17,125	12,444	29,570	16,649	10,618	27,267
S-1	107,457	64,565	172,022	104,053	51,704	155,757
S-2	55,339	36,758	92,097	53,543	29,438	82,980
Total	238,268	164,493	402,761	230,829	135,718	366,547
	59%	41%	100%	63%	37%	100%

## 21.4 Análisis Económico de Costo-Beneficio

### 21.4.1 Hipótesis

#### (1) Cronograma de Construcción

Se asume que la construcción de la nueva Carretera Panamá-Colón será realizada siguiendo el siguiente programa:

Tabla 21.4.1 Cronograma de Construcción

Sección	Período de Construcción
A-1,2,3	1995-----1999
S-1	1997-----2001
S-2	2000-----2004

#### (2) Vida Util del Proyecto

La vida del proyecto se asume que será el período comprendido entre 1995 a 2030, durante el cual el costo del proyecto será amortizado.

#### (3) Peaje

No se asumió ningún cargo de peaje en el análisis económico. Esto se debe a que el beneficio económico se calcula basándose en el deseo de los conductores y pasajeros de pagar, que no se ve afectada por la imposición de una tasa de peaje.

#### (4) Factor de Descuento

El costo de capital de la inversión representa el factor de descuento del análisis económico y se asume que es de un 12%.

#### (5) Valor de Rescate

Se asume que la tierra es un elemento de costo del proyecto que puede ser reusado para otro propósito al final del proyecto. Por consiguiente, el costo de la tierra se evalúa como un valor de rescate al final del período del proyecto.

#### (6) Beneficio Económico después del año 2010

El beneficio económico de cada sección de carretera (A-1,2,3;S-1,2) se calcula basándose en el pronóstico de demanda de los años 2000 y 2010 mostrado en la Tabla 21.2.12. La evaluación del beneficio económico después del año 2010 se conservará por lo que el beneficio económico no disminuirá en los años restantes.

**Tabla 21.4.2. Flujo de Caja del Costo-Beneficio**

Año	Construcción Costo			Operación de Mantenimiento	Total Costo	Beneficio Económico		Flujo de Caja del Costo Beneficio
	A-1,2,3	S-1	S-2			Beneficio Económico	Costo Beneficio	
1995	32,943			0	32,943			-32,943
1996	18,973			0	18,973			-18,973
1997	23,717	21,215		0	44,932			-44,932
1998	23,717	26,897		0	50,614			-50,614
1999	28,460	33,621		0	62,081			-62,081
2000		33,621	12,492	388	46,501	108,096		61,595
2001		45,224	14,098	388	59,710	113,325		53,615
2002			17,622	585	18,207	147,337		129,130
2003			11,622	585	18,207	158,511		140,304
2004			21,146	585	21,731	189,686		147,955
2005				730	730	279,903		219,173
2006				730	730	305,759		305,029
2007				730	730	331,614		330,884
2008				730	730	357,470		356,740
2009				730	730	383,325		382,595
2010				730	730	409,181		408,451
2011				730	730	409,181		408,451
2012				730	730	409,181		408,451
2013				730	730	409,181		408,451
2014				730	730	409,181		408,451
2015				730	730	409,181		408,451
2016				14,141	14,141	409,181		395,040
2017				730	730	409,181		408,451
2018				730	730	409,181		408,451
2019				730	730	409,181		408,451
2020				730	730	409,181		408,451
2021				730	730	409,181		408,451
2022				730	730	409,181		408,451
2023				730	730	409,181		408,451
2024				730	730	409,181		408,451
2025				14,141	14,141	409,181		395,040
2026				730	730	409,181		408,451
2027				730	730	409,181		408,451
2028				730	730	409,181		408,451
2029				730	730	409,181		408,451
2030				730	-56,105	409,181		465,286
Costo(12x) EIRR					243,384 37.03% B/C	Beneficio	1,367,245 5.60	

**21.4.2 Resultado del Análisis del Beneficio Económico**

La Tabla 21.4.2 muestra los flujos del beneficio y costo económico a través de la vida del proyecto. En la Tabla 21.4.2. se muestran los costos de construcción de tres secciones de carretera y los costos necesarios de mantenimiento (de la segunda columna a la quinta). El costo total en la sexta columna muestra grandes desembolsos en los primeros diez años por la construcción de la carretera, y en los años 2015 y 2025 por el recubrimiento de la carretera. Las cantidades negativas en los desembolsos al final del período del proyecto se deben al valor de rescate del proyecto.

El beneficio económico en la Tabla 21.4.2 consiste tanto en la disminución de la distancia y en el ahorro de tiempo. La Sección de Alcalde Díaz (A-1,2,3) revela un gran flujo de beneficios durante el período del proyecto, y la sección de Colón (S-2) genera el mayor beneficio económico. Por lo tanto, el beneficio neto se convierte en positivo durante el período de construcción desde el sexto año de construcción, y produce un gran excedente económico a través de la vida del proyecto.

La Tabla 21.4.3 muestra un resumen del análisis de costo-beneficio basado en el beneficio económico del costo de operación de vehículos y el ahorro de tiempo. Los resultados muestran que la tasa económica interna de retorno (TIRE) y la razón de costo-beneficio (B/C) de todas las rutas son sustancialmente altos, y

el valor presente neto del proyecto alcanza mas de tres veces el costo económico. Aunque cada sección de carretera tiene una alta factibilidad económica, la Sección de Alcalde Díaz muestra una mayor TIRE y una razón B/C que la Sección de Sabanitas.

**Tabla 21.4.3 Resultados del Análisis de Costo-Beneficio**  
(Distancia y Tiempo Ahorrado)

	Alcalde Díaz (A-1,2,3)	Sabanitas (S-1,2)	Todas las Secciones
TIRE (%)	41.0	31.1	37.0
B/C*	6.6	4.7	5.6
VPN* (millones.B)	597	523	1,120

\*La razón B/C y el VPN se calculan con una tasa de descuento de 12%

En la Tabla 21.4.4 muestra los desembolsos económicos de costo-beneficio basados solamente en el ahorro en el costo de la operación de vehículos, y la Tabla 21.4.5. resume los resultados correspondientes a la tabla de resumen anterior. Los resultados muestran que la factibilidad económica de todas las rutas es disminuida sustancialmente con un menor TIRE y una razón B/C. El valor presente neto con una tasa de descuento del 12% se convierte en negativa. La sección de Alcalde Díaz sola mantiene la factibilidad económica en un 12.6% de TIRE y la razón B/C anterior con la tasa de descuento asumida.

**Tabla 21.4.5 Resultados del Análisis de Beneficio y Costo**  
(Distancia Unica Reservada)

	Alcalde Díaz	Sabanitas	Todas las Secciones
TIRE (%)	12.6	5.3	8.9
B/C*	1.07	0.45	0.72
VPN* (millones.B)	8	-77	-70

\* B/C y VPN se calculan con una tasa de descuento de 12%

**Tabla 21.4.4 Flujo de Caja Económica de Costo-Beneficio**  
(Distancia Reservada)

(Unidad : 1000 Balboa)

Año	Construcción A-1,2,3	Costo S-1	Costo S-2	Operación de Mantenimiento	Total Costo	Beneficio Económico	Flujo de Caja del Costo Beneficio
1995	32,943			0	32,943		-32,943
1996	18,973			0	18,973		-18,973
1997	23,717	21,275		0	44,992		-44,992
1998	23,717	26,897		0	50,614		-50,614
1999	28,460	33,621		0	62,081		-62,081
2000		33,621	12,492	804	46,917	12,936	-33,981
2001		45,224	14,098	804	60,126	14,644	-45,482
2002			17,622	1,096	18,718	18,541	-177
2003			17,622	1,096	18,718	20,424	1,706
2004			21,146	1,096	22,242	22,308	66
2005				1,258	1,258	37,366	36,108
2006				1,258	1,258	40,508	39,250
2007				1,258	1,258	43,651	42,393
2008				1,258	1,258	46,793	45,535
2009				1,258	1,258	49,936	48,678
2010				1,258	1,258	53,078	51,820
2011				1,258	1,258	53,078	51,820
2012				1,258	1,258	53,078	51,820
2013				1,258	1,258	53,078	51,820
2014				1,258	1,258	53,078	51,820
2015				1,258	1,258	53,078	51,820
2016				18,662	18,662	53,078	34,416
2017				1,258	1,258	53,078	51,820
2018				1,258	1,258	53,078	51,820
2019				1,258	1,258	53,078	51,820
2020				1,258	1,258	53,078	51,820
2021				1,258	1,258	53,078	51,820
2022				1,258	1,258	53,078	51,820
2023				1,258	1,258	53,078	51,820
2024				1,258	1,258	53,078	51,820
2025				18,662	18,662	53,078	34,416
2026				1,258	1,258	53,078	51,820
2027				1,258	1,258	53,078	51,820
2028				1,258	1,258	53,078	51,820
2029				1,258	1,258	53,078	51,820
2030				1,258	-55,577	53,078	108,655
				Costo(12%) EIRR	247,057 8.94% B/C	Beneficio	177,391 0.72

### 21.4.3 Análisis de Sensibilidad

Basándose en las hipótesis anteriores, el caso base del análisis está hecho. Ahora se examinará la sensibilidad a los cambios por factores externos. Estos factores sujetos al cambio son los siguientes:

- a) Costo de Construcción -20% -10%, +10% +20%
- b) Demanda de Transporte -20% -10%, +10% +20%

La Tabla 21.4.6 muestra la sensibilidad económica del análisis de costo-beneficio al cambio de los costos de construcción, mientras que la Tabla 21.4.7 muestra la sensibilidad al cambio de la demanda del tráfico. Los cambios de esos factores externos causan los cambios de los índices de factibilidad económica, pero no alteran la viabilidad económica del proyecto. Ni un aumento de los costos de construcción de 20% ni una disminución de la demanda del tráfico del caso base causarían cambios sustanciales en el TIRE y en la razón B/C. La Figura 21.4.1 es una presentación esquemática del análisis de sensibilidad correspondiente a las tablas antes mencionadas.

**Tabla 21.4.6 Análisis de Sensibilidad  
(Cambios en los Costos de Construcción)**

	Cambios en los Costos de Construcción				
	-20%	-10%	Base	+10%	+20%
TIRE (%)	41.8	39.2	37.0	35.1	33.5
B/C*	7.0	6.2	5.6	5.1	4.7
VPN* (millones.B)	1,171	1,147	1,120	1,099	1,075

\*El B/C y el VPN son calculados con una tasa de descuento del 12%

**Tabla 21.4.7 Análisis de Sensibilidad  
(Cambios en la Demanda de Tráfico)**

	Cambios en los Costos de Construcción				
	-20%	-10%	Base	+10%	+20%
TIRE (%)	32.7	34.6	37.0	39.0	40.9
B/C*	4.5	4.9	5.6	6.2	6.7
VPN* (millones.B)	850	948	1,120	1,260	1,397

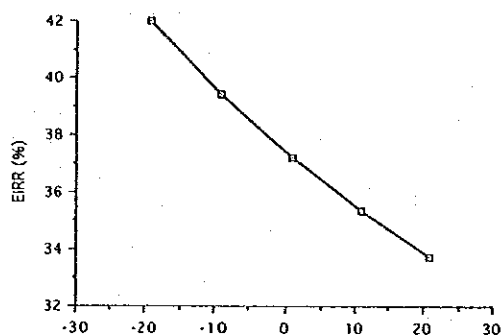
\*El B/C y el VPN son calculados con una tasa de descuento del 12%

## 21.5 Interpretación de los Resultados

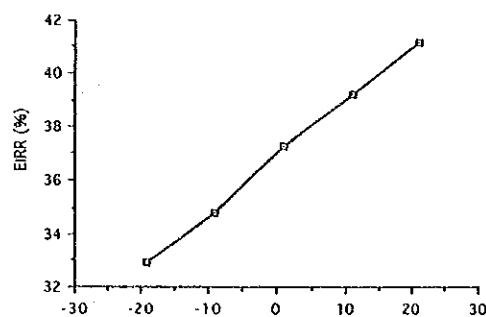
Los resultados del análisis económico de costo-beneficio (caso base) muestra que una inversión de 367 millones de balboas en el proyecto de la nueva Carretera Panamá-Colón generaría 1,120 millones de balboas de beneficio neto. El beneficio se da en términos del ahorro de transporte y del costo de oportunidad de los pasajeros causado por la disminución del tiempo de viaje y de la distancia. La eficiencia de la inversión se evalúa con una razón entre el costo y el beneficio que prueba que 1 balboa de inversión generará más de 5 Balboas de beneficio económico.

Aunque la viabilidad económica total del proyecto es buena; la Sección de Alcalde Díaz revela una factibilidad económica favorable. La prosperidad de la Sección de Alcalde Díaz se mantiene aunque el beneficio económico sea devaluado al excluir el beneficio de ahorro de tiempo.

Los resultados del análisis económico es insensible a los cambios en los costos de construcción y en la demanda de transporte. Un gran porcentaje de cambios de esos factores no ha cambiado la viabilidad económica del proyecto. En conclusión, la factibilidad económica del proyecto es alta y el uso de la nueva carretera aumentará la prosperidad económica de Panamá.



(1) Cambio de Costo  
Cosntrucción



(2) Cambio de Demanda  
del Tráfico

Figura 21.4.1 Sensibilidad del TIRE





## 22 EVALUACION FINANCIERA

### 22.1 Situación Financiera de la República de Panamá

La situación de la deuda de la República de Panamá no ha mejorado sustancialmente a través de los años; la deuda externa alcanzado los 4,000 millones de balboas y la deuda interna a llegado al 1,000 millón de balboas. Los fondos requeridos para el proyecto se estimaron en 390 millones de balboas o un 8% de la deuda total. Esto puede confrontado con el esfuerzo de disminuir la deuda por parte del gobierno.

Tabla 22.1.1 Situación de la Deuda de la República

(millones de balboas)

	1987	1988	1990	1991	1992
Deuda Total	4,834	4,806	5,110	4,937	4,926
Exterior	3,731	3,771	4,008	3,992	3,824
Interna	1,103	1,035	1,101	1,015	1,102

## 22.2 Situación Financiera del Ministerio de Obras Públicas

El presupuesto anual del MOP ha aumentado de 14 millones de balboas a 108 millones durante los últimos 7 años. A principios de este período, el presupuesto del MOP ha sido afectado por la falta de fondos de la República causados por la crisis política y económica. En 1991, el presupuesto del MOP se normalizó con 53 millones de balboas. Un gran porcentaje del presupuesto del MOP (25%) se ha usado en programas de rehabilitación y mantenimiento de las carreteras existentes, y sólo un pequeño porcentaje se utilizó en la construcción de nuevas carreteras de asfalto. (Ver Tabla 22.2.1.) No se presupuestó la construcción de una nueva carretera durante este período.

Tabla 22.2.1 Gastón de Inversiones del MOP (1987-1993)

Items	1987		1990		1991		1992		1993*	
	(,000B)	(%)	(,000B)	(%)	(,000B)	(%)	(,000B)	(%)	(,000B)	(%)
A.Construcción de vía de asfalto	842	6%	815	6%	11,728	22%	7,645	17%	6,150	6%
B.Construcción del Drenaje	629	4%	4,475	33%	297	1%	1,218	3%	2,470	2%
C.Rehabilitación y mantenimiento del vía existente	5,781	40%	3,160	23%	33,185	63%	28,381	61%	26,989	25%
[Panamá/Colón Via Isthmian]	[171]		[--]		[418]		[1051]		[2605]	
D.Construcción y Rehabilitación de Camino y Avenida	5,212	36%	3,990	30%	5,952	11%	8,488	18%	12,570	12%
E.Construcción y Rehabilitación de Puentes	0	0%	1,049	8%	1,747	3%	591	1%	2,730	3%
F.Administración	92	1%	--	--	--	--	--	--	--	--
G.Otros	2,046	14%	0	0%	2	0%	1	0%	57,270	53%
									(Rural road)	
<b>Total</b>	<b>14,602</b>	<b>100%</b>	<b>13,489</b>	<b>100%</b>	<b>52,911</b>	<b>100%</b>	<b>46,322</b>	<b>100%</b>	<b>108,180</b>	<b>100%</b>
(Increment)			-8%		292%		-12%		134%	

Nota\*: Inversión Expedido de 1993 está en el presupuesto básico y los otros son implementados

Nota\*\*: Administración de costo está incluido en los otros items expedidos

Origen: Información Interna de MOP

## 22.3 Empréstitos Externos y Condiciones del Préstamo

Ejemplos de posibles fuentes de fondos para el Proyecto se enumeran en la Tabla 22.3.1. OECF tiene un plan de préstamo más atractivo con 3% de interés con un período de gracia de 7 años y un período de reembolso de 20 años. Por otro lado, la banca panameña tiene los mayores intereses con una tasa de interés de 9.72% para préstamos a corto plazo (1 año) y de 10.24% para préstamos a largo plazo (1-5 años). Los bancos de desarrollo internacional, tales como el Banco Mundial, proveen préstamos con 7.5%, un período de gracia de 5 años y un período de pago de 20 años.

**Tabla 22.3.1 Ejemplos de posibles fuentes de fondos para el Proyecto**

Fuente de Financiamiento	Tasa de Interés	Período de Gracia	Término Total	Condiciones
Banco de Importación y Exportación de EE.UU. (suplidor de créditos)	7.00%	3	12	85% del valor del equipo
Banco de Importación y Exportación de Japón (suplidor de créditos)	4.90%	0	10	85% del valor del equipo Seguros MITI
Bancos Comerciales	6.75%	5	10	10% del valor del equipo
Bancos de Equipamiento	6.75%	3	5	5% del valor del equipo
Bancos de Desarrollo	7.50%	5	20	Garantía requerida por el Gobierno de Panamá
Préstamos de OECF/ODA	3.00%	7	20	Equidad de Operación Panameña; TIRE entre 10-20%
Bancos Panameños (Corto Plazo)	9.72%	---	1	Préstamo para la Industria (junio 1993)
(Largo Plazo)	10.24%	---	1-5	Préstamos para la Industria (junio 1993)

## 22.4 Esquema de Peaje

Un esquema de peaje es una de las posibles medidas para recobrar la inversión del costo del proyecto.

En Panamá, existe una autopista de peaje entre Arraiján y la Chorrera, donde se cobra 50 centavos por un viaje de 20 km. La nueva Carretera Panamá-Colón, sujeto de este estudio, tiene 46.4 km de longitud y toda la red vial, incluyendo esta carretera, generará un beneficio económico de 108 millones de balboas para 158 millones de UCP (unidades de carros de pasajeros) en el año 2000. Esto significa que cada carro en la red vial proporcionará un promedio de 68 centavos con la autopista Panamá-Colón. El beneficio económico para los carros de pasajeros, que directamente se beneficiarán en su recorrido con la nueva carretera, será mucho mayor que el de la actual carretera.

Por consiguiente, se estimó una tasa de peaje de 2.00 balboas por recorrido en la nueva carretera en el caso base de análisis; y para examinar la sensibilidad de los resultados se utilizaron otras tasas de peaje, 1 balboa y 3 balboas.

En el proceso de la asignación del tráfico, los conductores buscan una ruta más corta a un destino por tiempo de viaje. Los volúmenes de tráfico en la carretera de peaje se calcularon basándose en la impedancia del peaje. La asignación del volumen de tráfico por tasa de peaje se muestra en la Figura 22.4.1.

Tabla 22.4.1 Asignación del Tráfico en 2000 y 2010

### Asignación del Tráfico (2000)

Tasa de Peaje	Alcalde Díaz	Sabanitas	
		Buena Vista	Colón
0	8,300	17,700	18,200
1	7,800	7,100	7,100
2	5,400	1,400	1,400
3	3,500	0	0

### Asignación del Tráfico (2010)

Tasa de Peaje	Alcalde Díaz	Sabanitas	
		Buena Vista	Colón
0	27,800	33,600	47,000
1	24,100	28,500	35,400
2	21,600	20,200	19,100
3	18,300	16,600	15,400

## 22.5 Análisis Financiero del Costo y Beneficio

### 22.5.1 Costo de Construcción y Cronograma

Tabla 22.5.1 Costo de Construcción y Cronograma

Ruta	Externo	Local	Total	Años
A-1,2,3	73,396	61,948	135,344	1995-1999
S-1	104,314	61,985	166,300	1997-2001
S-2	53,570	34,719	88,289	2000-2004
TOTAL	231,280	158,653	389,933	

### 22.5.2 Hipótesis

#### (1) Capacidad de Transporte

La capacidad de transporte para la carretera se estima en 55,500 UCP para una carretera de cuatro carriles. Estas restricciones limitan la capacidad de ingreso por peaje.

#### (2) Condiciones de Préstamo

Se estimará que los intereses de préstamos a largo plazo en la porción externa del costo del proyecto (59%) se obtiene de préstamos externos de menor interés, y la porción local (41%) se obtiene de bancos locales.

	Interés (%)	Período de Gracia (años)	Plazo del Préstamo (años)
Largo Plazo	6.0	7	20
Corto Plazo	9.72		

#### (3) Tasa de Peaje

Se estima una tasa de 2 balboas por cada UCP.

### 22.5.3 Resultados

La Tabla 22.5.2. muestra los resultados del análisis de costo-beneficio de los costos de construcción para tres segmentos de la carretera durante un período de 10 años de 1995 a 2004. Al

final de la vida del proyecto, se evaluó que sólo la tierra tendría valor de rescate. El interés durante la construcción se añade al costo del proyecto. La tasa de peaje se estimó en dos balboas, y subsecuentemente se calcularon los subsiguientes ingresos por peaje. El beneficio neto entre los ingresos por peaje y los costos del proyecto, dan los siguientes resultados:

**Tabla 22.5.2 Resultados del Análisis Financiero de Costo-Beneficio**

	Sección		Total
	Alcalde Díaz (A-1,2,3)	Sabanitas (S-1,2)	
TIRF(%)	7.83	nulo	4.86
B/C*	0.6	0.2	0.4
VPN* (millones B)	-60	-139	-199

\* B/C y VPN son calculados con una tasa de descuento del 12%

La razón de B/C de todas las rutas con una tasa de descuento del 12 es substancialmente bajo, de modo que el ingreso por peaje será insuficiente para cubrir el costo del proyecto. Por lo tanto, el TIRF es bajo y el valor presente neto (VPN) se vuelve negativo. Esto se debe a que la sección de Sabanita no producirá beneficios netos positivos a ninguna tasa de descuento.

La Tabla 22.5.5 y la 22.5.6 examinan el ingreso neto de la operación y su subsiguiente flujo de caja, basándose en el plan de amortización para la inversión del proyecto mostrado en la Tabla 22.5.5.

El ingreso positivo operacional que proviene de los ingresos por peaje menos los costos de mantenimiento y operación, comienza en el año 2000, y en la Tabla 22.5.3, Tabla 22.5.4, Tabla 22.5.5, Tabla 22.5.6, el ingreso aumenta hasta 66.6 millones de balboas a través de los años. El pago de las deudas a largo plazo y a corto plazo arrojan ingresos negativos durante el período de 1995 a 2013. Desde 2014, el ingreso neto se vuelve positivo, excepto para los años de trabajos de recubrimiento en el año 2016.

Debido a los ingresos negativos a través de los años, la entidad operacional necesita de préstamos a corto plazo para la operación y el mantenimiento. En el primer año del proyecto, se necesitará de un préstamo de 1,888 miles de balboas, y aumentará a 213 millones de balboas que es cerca al doble del presupuesto anual del MOP en 1993. De acuerdo con esto, el balance de caja no tendrá ningún excedente hasta el año 2026.

**Tabla 22.5.3 Flujo de Caja del Análisis Financiero de Costo-Beneficio (Todas las rutas)**

Año	Construcción A-1,2,3 5-1	Costo S-2	Operación de Mantenimiento	Total Costo	Ingresos Incitados	Ingreso Obtenido
1995	33,957			33,957	0	-33,957
1996	20,935		2,038	22,973	0	-22,973
1997	26,169	22,628	3,294	52,091	0	-52,091
1998	26,169	29,878	6,222	62,269	0	-62,269
1999	31,402	37,349	9,585	78,336	0	-78,336
2000		37,349	13,742	51,091	7,798	-43,293
2001		44,818	15,671	60,489	9,202	-51,287
2002			19,589	19,589	12,537	-7,052
2003			19,589	19,589	14,907	-4,682
2004			23,507	23,507	17,278	-6,229
2005			24,156	24,156	21,295	-2,861
2006				1,332	23,627	22,295
2007				1,332	24,959	23,627
2008				1,332	26,291	24,959
2009				1,332	27,623	26,291
2010				1,332	28,955	27,623
2011				1,332	30,287	28,955
2012				1,332	31,619	30,287
2013				1,332	32,951	31,619
2014				1,332	34,283	32,951
2015				1,332	35,615	34,283
2016				18,923	54,538	35,615
2017				1,332	55,870	54,538
2018				1,332	57,202	55,870
2019				1,332	58,534	57,202
2020				1,332	59,866	58,534
2021				1,332	61,198	59,866
2022				1,332	62,530	61,198
2023				1,332	63,862	62,530
2024				1,332	65,194	63,862
2025				18,923	84,117	65,194
2026				1,332	85,449	84,117
2027				1,332	86,781	85,449
2028				1,332	88,113	86,781
2029				1,332	89,445	88,113
2030				1,332	90,777	89,445
			Costo(12%) EIRR	333,471 4.86% B/C	Beneficio 134,156 0.40	

**Tabla 22.5.4 Programa de Amortización (Caso Base)**

Año	Préstamo de Construcción (A)	Interés de Redenc de 6.00%	Balance Total destacado (B)
1995	33,967	0	33,967
1996	20,935	0	54,902
1997	48,797	0	103,699
1998	56,048	0	159,747
1999	68,751	0	228,498
2000	51,091	0	279,589
2001	60,489	0	340,078
2002	19,589	1,698	357,969
2003	19,589	2,745	374,813
2004	23,507	5,185	393,135
2005		7,987	385,147
2006		11,425	373,722
2007		13,979	359,743
2008		17,994	342,739
2009		17,983	342,756
2010		18,963	305,793
2011		20,138	285,655
2012		20,138	265,517
2013		20,138	245,378
2014		20,138	225,240
2015		20,138	205,102
2016		20,138	184,964
2017		20,138	164,826
2018		20,138	144,688
2019		20,138	124,550
2020		20,138	104,411
2021		20,138	84,273
2022		18,440	65,833
2023		17,393	48,440
2024		14,593	33,407
2025		12,151	21,336
2026		8,713	12,623
2027		6,159	6,464
2028		3,134	3,330
2029		2,155	1,175
2030		1,175	0



**Tabla 22.5.5 Estado de Ingresos (Caso Base)**

('0008)

	Ingresos Incitados (C)	Mantenimiento y Operación (D)	Ingreso de Operación (C)-(D)	Gasto de Amort.	Gasto de No-Operación Interés		Ingreso Obtenido (E)-(F)	Acumulación de Balance	
					(Largo) 6X	(Corto) 9.72X			
						Total (F)			
1995	0	0	0	0	2,038	0	2,038	-2,038	-2,038
1996	0	0	0	0	3,294	99	3,393	-3,393	-5,431
1997	0	0	0	0	6,222	264	6,486	-6,486	-11,917
1998	0	0	0	0	9,585	579	10,164	-10,164	-22,081
1999	0	0	0	0	13,710	1,073	14,783	-14,783	-36,864
2000	7,796	821	6,975	0	16,775	1,792	18,567	-11,592	-48,456
2001	9,202	821	8,381	0	20,405	2,355	22,760	-14,378	-62,834
2002	12,537	1,131	11,406	1,698	21,418	3,054	24,472	-14,824	-77,658
2003	14,907	1,131	13,776	2,745	22,489	3,774	26,263	-15,232	-92,890
2004	17,278	1,131	16,147	5,185	23,568	4,514	28,082	-17,141	-110,031
2005	21,295	1,332	19,963	7,987	23,109	5,347	28,456	-16,480	-126,511
2006	23,834	1,332	22,502	11,425	22,423	6,148	28,571	-17,494	-144,005
2007	26,373	1,332	25,041	13,979	21,585	6,999	28,584	-17,521	-161,527
2008	28,912	1,332	27,580	17,004	20,564	7,850	28,414	-17,838	-179,365
2009	31,452	1,332	30,120	17,983	19,445	8,717	28,165	-16,666	-195,431
2010	33,991	1,332	32,659	18,963	18,348	9,498	27,846	-14,150	-209,581
2011	36,530	1,332	35,198	20,138	17,139	10,166	27,205	-12,265	-221,846
2012	39,069	1,332	37,737	20,138	15,931	10,782	26,713	-9,114	-230,960
2013	41,608	1,332	40,276	20,138	14,723	11,225	26,268	-5,810	-236,770
2014	44,147	1,332	42,815	20,138	13,514	11,507	25,014	-2,345	-239,114
2015	46,686	1,332	45,354	20,138	12,306	11,621	23,947	1,289	-237,826
2016	49,225	1,332	47,893	20,138	11,098	11,558	22,656	-12,502	-250,328
2017	51,764	1,332	50,432	20,138	9,890	12,166	21,056	8,238	-242,090
2018	54,303	1,332	52,971	20,138	8,681	11,766	20,447	12,386	-229,703
2019	56,842	1,332	55,510	20,138	7,473	11,164	18,637	15,526	-214,178
2020	59,381	1,332	58,049	20,138	6,265	10,409	16,618	18,621	-195,556
2021	61,920	1,332	60,588	20,138	5,056	9,504	14,520	21,868	-173,688
2022	64,459	1,332	63,127	18,440	3,950	8,441	12,391	26,868	-148,820
2023	66,998	1,332	65,666	17,393	2,906	7,135	11,256	31,398	-115,422
2024	69,537	1,332	68,205	14,953	2,009	5,610	9,569	37,394	-78,029
2025	72,076	1,332	70,744	12,151	1,280	3,792	7,081	44,375	-33,654
2026	74,615	1,332	73,283	8,713	757	2,515	5,228	51,856	-1,508
2027	77,154	1,332	75,822	6,159	388	73	3,754	59,745	55,237
2028	79,693	1,332	78,361	3,134	200	3,334	61,164	67,679	116,401
2029	82,232	1,332	80,900	2,155	71	2,226	63,643	75,603	179,444
2030	84,771	1,332	83,439	1,175	0	1,175	66,118	83,518	242,962

**Tabla 22.5.6 Estado de Flujo de Caja (Caso Base)**

	Ingreso de Operación	Préstamo Externo		Total de Costo Orígenes Constante (J)	Servicio de Deuda	Usos Totales Efectivo		
		(Largo)	(Corto)			(K)	(L)-(K)	
1995	0	33,967	2,038	36,005	33,967	0	2,038	0
1996	0	20,935	5,431	26,366	20,935	0	3,294	5,431
1997	0	48,797	11,917	60,714	48,797	0	6,222	11,917
1998	0	56,048	22,061	78,109	56,048	0	9,585	22,061
1999	0	58,751	36,864	95,615	58,751	0	13,710	36,864
2000	6,975	51,091	48,456	105,547	51,091	0	16,775	55,431
2001	8,381	60,489	62,831	131,704	60,489	0	20,405	71,216
2002	11,406	19,589	77,658	108,653	19,589	1,698	21,418	89,064
2003	13,776	19,589	92,890	126,255	19,589	2,745	22,489	108,666
2004	16,147	23,507	110,031	149,684	23,507	5,185	23,568	149,684
2005	19,963		126,511	146,474		7,987	23,109	146,474
2006	22,502		144,005	166,507		11,425	22,423	166,507
2007	25,041		161,521	186,562		13,979	21,585	186,562
2008	27,580		179,385	206,965		17,004	20,564	206,965
2009	30,120		195,431	225,551		17,983	19,445	225,550
2010	32,659		209,581	242,239		18,963	18,348	242,239
2011	35,198		221,846	257,044		20,138	17,139	257,043
2012	37,737		230,960	268,697		20,138	15,931	268,697
2013	40,276		236,770	277,046		20,138	14,723	277,046
2014	42,815		239,114	281,929		20,138	13,514	281,929
2015	45,354		237,826	283,180		20,138	12,306	283,179
2016	47,893		250,328	298,221		20,138	11,098	298,220
2017	50,432		242,090	292,522		20,138	9,890	292,522
2018	52,971		229,703	282,674		20,138	8,681	282,674
2019	54,300		214,178	268,478		20,138	7,473	268,478
2020	55,433		195,556	250,990		20,138	6,265	250,990
2021	56,566		173,688	230,254		20,138	5,056	230,255
2022	57,700		146,820	204,520		18,440	3,950	204,520
2023	58,833		115,422	174,255		17,393	2,906	174,254
2024	59,966		78,029	137,994		14,953	2,009	137,994
2025	61,099		51,754	112,853		12,151	1,280	112,852
2026	62,232		1,508	63,740		8,713	757	63,739
2027	63,365		0	63,365		6,159	388	63,365
2028	64,498		0	64,498		3,134	200	64,498
2029	65,631		0	65,631		2,155	71	65,631
2030	66,764	34,800	0	101,564		1,175	0	101,564

## 22.6 Análisis de Sensibilidad

Se examinó la sensibilidad a los resultados de los cambios externos como las tasas de peaje, los costos de construcción y la tasa de interés en préstamos a largo plazo. Las siguientes variaciones se hicieron para el análisis:

Tasas de Peaje (balboa):	1.0,	(2.0),	3.0	
Costo de Construcción:	-20%,	-10%,	+10%	+20%
Interés a largo plazo:	5%,	(6%),	7%	

El paréntesis indica el caso base del análisis. Los resultados se muestran de la Figura 22.6.1. a la 4.

### (1) Cambio de la Tasa de Peaje

La reducción de la tasa de peaje de 2.00 balboas a 1.00 balboas no es factible. Esta reducción no genera ninguna tasa interna positiva de crédito para el proyecto. Por otro lado, un incremento en la tasa de peaje de 2.00 balboas a 3.00 balboas mejorará el TIR 4.9% a 6.7%. El TIR mejorado se aproxima a la tasa de interés a largo plazo de los bancos internacionales de desarrollo como el Banco Mundial, y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Sin embargo, el aumento en la tasa de peaje puede afectar marginalmente al mejoramiento de la TIR. Esto se debe a la disminución en la TIR observado en el diagrama de la Tabla 22.6.1.

Con una tasa de peaje de 2.00 balboas, el ingreso neto del proyecto, que incluye la amortización y el pago de intereses, así como también el ingreso operacional por peaje de la carretera que llega a ser negativo en el siguiente año, el ingreso nuevamente positivo neto comienza a acumularse para cancelar la deuda acumulada previa a partir del 2017. Como resultado, la acumulación de la deuda es completamente pagada en el año 2027. (Ver la Figura 22.6.2.)

Una disminución en la tasa de peaje de 1.00 balboa no genera ningún ingreso neto positivo; y por consiguiente, la acumulación de la deuda se expande indefinidamente. Un aumento en la tasa de peaje, por otro lado, acorta el período de ingreso neto negativo, y produce un ingreso neto positivo más pronto que en el caso de un peaje de 2.00; el ingreso neto se convierte en positivo en 2011 y la deuda se liquida en 2019.

### (2) Cambios en los Costos de Construcción

Los cambios en el TIRF es linealmente proporcional a los cambios en el costo de construcción. Una disminución del 20% en los costos de construcción mejora el TIRF de 4.9% a 6.4%, mientras que un aumento del 20% empeora el TIRF a 3.8%. (Figura 22.6.1)

La Tabla 22.6.3 muestra los desembolsos del ingreso neto y la acumulación de la deuda durante el período del proyecto. Una

disminución del 20% de los costos de construcción generará un ingreso neto positivo en el año 2011, y la acumulación de la deuda se cancela en 2019. Por otro lado, un aumento en los costos de construcción de un 20% hará el ingreso neto positivo en los últimos años del proyecto (2020), y no se liquidará la deuda durante el período del proyecto.

### (3) Cambios en los Intereses a Largo Plazo

Un cambio en los intereses a largo plazo del préstamo es también efectivo para el TIRF. Un aumento del interés de 6% a 7% reduce el TIRF de 4.9% a 4.7% (Ver Tabla 22.6.1.). Por otro lado, una disminución en el interés de 6% a 5% mejora el TIRF a 5.2%. A pesar del incremento del interés de 6% a 7% por un acuerdo con las fuentes de préstamo, el balance de situación del proyecto drásticamente se empeora de forma tal que la deuda se liquida en el último año del proyecto.

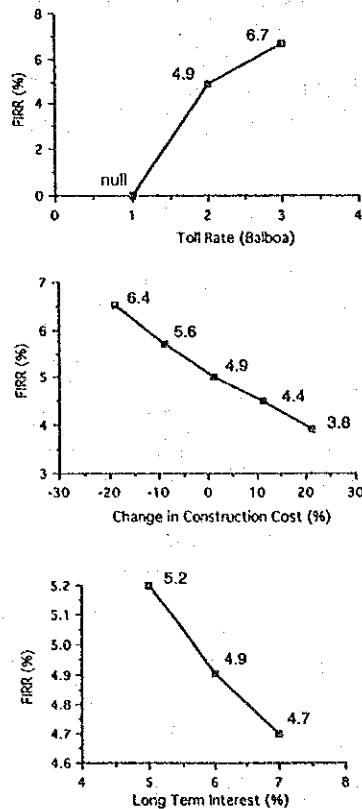
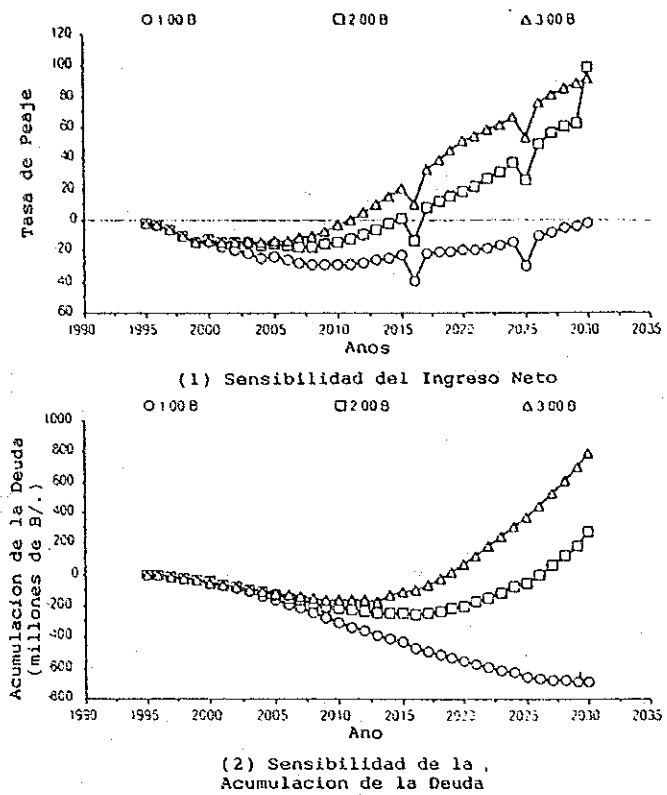
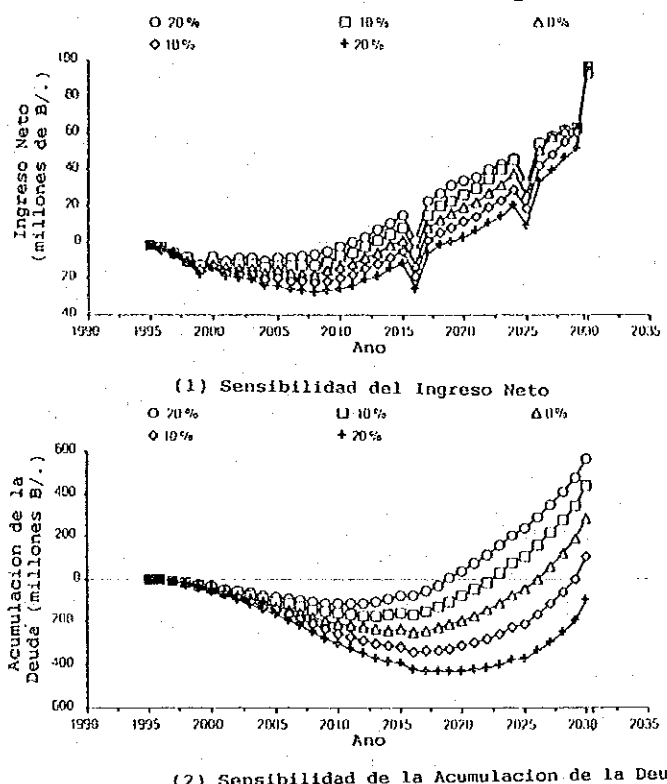


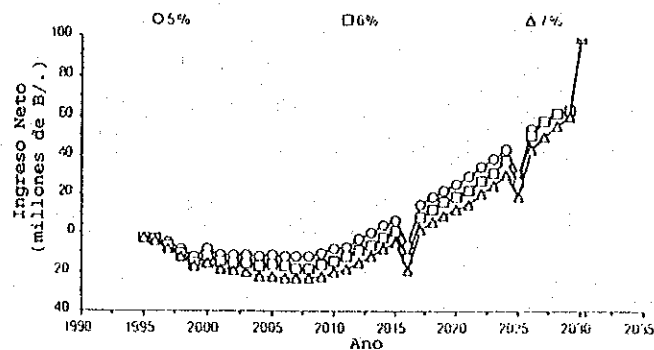
Figura 22.6.1 Sensibilidad de TIRF



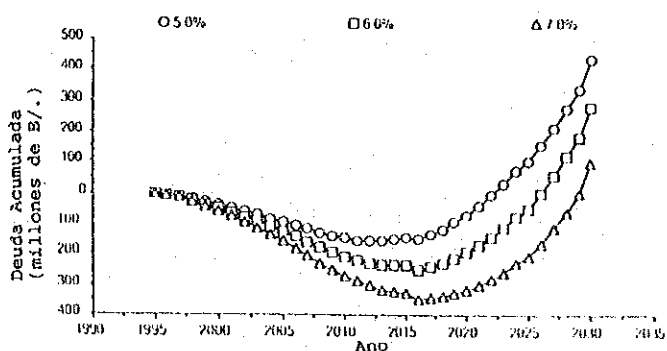
**Figura 22.6.2 Sensibilidad de Balance de Caja de la Tasa de Peaje**



**Figura 22.6.3 Sensibilidad de Balance de Caja del Costo de Construcción**



(1) Sensibilidad del Ingreso Neto



(2) Sensibilidad de la Deuda Acumulada

**Figura 22.6.4 Sensibilidad de Balance de Caja de Tasa de Interés a largo Plazo**

## 22.7 Interpretación de los Resultados

El análisis financiero de costo beneficio muestra una baja utilidad del plan de peaje para el proyecto de la Carretera Panamá-Colón. El nivel de utilidad y la hoja de balance durante el período del proyecto no es lo suficientemente atractivo para atraer a la empresa privada. La baja utilidad se debe por la Sección de Sabanitas que no tiene un beneficio neto positivo. La sección de Alcalde Díaz solamente mantiene un nivel regular de utilidad para el proyecto.

El valor económico de este proyecto es sustancialmente alto. Esto se debe principalmente al beneficio obtenido del ahorro de tiempo de los pasajeros debido al mejoramiento de la Carretera Panamá-Colón. Se puede esperar una activación significativa de la economía panameña después que la nueva carretera comience a brindar sus servicios.

### (1) Costo Inventario Reservado

Esta sección trata de los beneficios, directos e indirectos, del proyecto que no han sido cuantificados en el análisis de costo-beneficio. La siguiente Figura resume los posibles beneficios directos e indirectos del proyecto.

#### 1) Beneficios Directos del Proyecto

- |                                       |  |  |
|---------------------------------------|--|--|
| a) Ahorro del Tiempo de los Pasajeros |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Oportunidad para trabajar*</li> <li>Oportunidad para actividades turísticas</li> <li>Oportunidad de educación</li> <li>Ahorro en el costo del inventario</li> </ul> |
| b) Costo de Operación de Vehículos    |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ahorro de Energía*</li> <li>Ahorro de Mantenimiento*</li> <li>Pocos accidentes</li> </ul>   |

#### 2) Beneficios Indirectos del Proyecto

- a) Repercusión de los Efectos
- b) Oportunidad de Desarrollo en el Area de Colón
- c) Reservación del tipo de alternativa de transporte para el Canal de Panamá (puente de tierra)

Nota: Esta marca citada anteriormente \* se incorporan en los cálculos del beneficio del proyecto en el análisis económico de costo y beneficio.

El beneficio directo consiste en el ahorro del tiempo y ahorro en el costo de operación de vehículos. El tiempo de ahorro resultará en mas actividades por parte de los viajeros, tales como, trabajo, estudio, paseos, etc. Los ingresos de salarios, procedentes del tiempo ahorrado, es debidamente incorporado en un beneficio económico en el análisis de beneficio/costo.

Sin embargo, otro beneficio importante que puede ser incorporado en un evaluación de los efectos economicos, los es, el costo de inventario de mercancías transportadas. El tiempo de ahorro en transporte, directamente reduce el período de inventario. Esto es muy importante, en un contexto Panamá-Colón, porque un gran

número de depósitos de mercancías importadas, están localizadas en la Zona Libre de Colón (FTZ), y un gran número de mercancía importadas son reexportadas a Panamá. La Zona Libre de Colón, reporta que 283 millones de dólares (\$US), o 7.2% del total de las mercancías, fueron reexportadas de Panamá, en 1991.

Puesto que la ciudad de Panamá, es un gran mercado de mercancías en el país y está muy cerca de la ciudad de Panamá. Si la reducción de los costos de inventario es reflejada en el precio de mercado de la mercancía, un ingreso de venta del consumidor en la ciudad de Panamá, sería grandemente ahorrativo, se estimularía mas la demanda. Por consiguiente, la reducción de los costos del inventario, ayuda al crecimiento económico de Panamá.

## **(2) Ahorro de Energía**

En la carretera congestionada, el consumo de gasolina por hora es muy alto, y los automóviles no pueden lograr mucho millaje en los vehículos. No obstante, en la carretera Panamá-Colón, se mejorará la velocidad del vehículo, de tal manera, que el consumo de combustible será sustancialmente reducido. Si el nivel de congestionamiento, se espera que sea menor que la velocidad mas económica de automóvil (40 km por hora) y la carretera mejorada aumenta la velocidad del vehículo, se logrará una reducción del consumo de combustible, podría darse. Una publicación sugiere, que el Ford Cortina, utilizado en la región del Caribe, demostró que se mejora mas del 10% en el consumo de combustible, cambiando la velocidad de 20 km/h a 40 km/h.

El ahorro en el consumo de combustible, es uno de los principales ahorros en el costo de operación del vehículo, y tiene que estar totalmente incorporado en el análisis económico de beneficio/costo. La reducción del costo de operación del vehículo, de ahorro en el consumo de combustible y eventualmente reduce los costos de transporte.

## **(3) Reducción de Accidentes**

La Carretera Panamá-Colón presenta una estructura vial de dos carriles, radios de curvatura pequeños y pendientes agudas, lo cual es característico de una estructura vial pobre, dando como resultado un alto índice de accidentes con un promedio de 2 accidentes por día, en 1992. En el caso de que a la vía no se le mejore sus características físicas, y el volumen de tráfico aumentarán tremendamente. Sin embargo, después de la construcción de la nueva vía, la reducción de los accidentes de tráfico por kilometro, se reduciría notablemente, debido a las mejoras físicas, como el incremento a 4 carriles, acceso controlado, interacción de las señales de tráfico, etc.

En lo cual incrementa la seguridad, el mejor flujo de vehículos, creando la confortabilidad de los conductores y pasajeros en la nueva vía.

#### (4) Creación de Nuevos Trabajos (Efecto en el Empleo)

Dicho proyecto creará un sinnúmero de puestos de trabajo, durante los períodos de construcción. El número de nuevos trabajos se incrementará de los empleos directos e indirectos de la construcción e industria relacionada, debido a los grandes gastos generados por ésta.

Observando la tabla, se presentan la cantidad de puestos de trabajos generados directamente durante el período de construcción. Se estima un período de construcción de 10 años y crear 1,639 miles hombre/día nuevos trabajos anualmente en total. Entre ellos, 681 mil trabajos son para trabajadores sin experiencia y 958 mil trabajos son para personas con experiencia.

Tabla 23.1.1 Creación de nuevos empleos  
(trabajos de la construcción)

(Unidad : 1000 hombres/días)

Sección	Calificados	No. Calificados	Total
Alcalde Díaz	271	351	622
Sabanitas	687	330	1,017
Total	958	687	1,639

La sección de Alcalde Díaz, requiere un total de 622 mil hombres/días desglosados así: y 351 mil trabajadores no calificados. Por otra parte, la sección de Sabanitas requiere 1,017 mil hombres/días, de estos, y 330 mil no calificados. El efecto del factor multiplicador del gasto de la construcción, será estimado para la creación de empleos indirectos y otras industrias del sector de la construcción.

Tradicionalmente, el sector de la construcción en Panamá tiene un factor multiplicador débil en las otras industrias, no así en el sector de servicio y finanzas. Así que, el mayor número de trabajos indirectos serán creados en estos sectores.

#### (5) Efectos Multiplicadores de la Construcción

El efecto multiplicador de los gastos de construcción, causa también es un importante efecto en el proyecto. Está causado por una relación en la economía de la industria, en la cual una entrada de una industria lleva a la salida en otra industria relacionada. Este tipo de beneficio está categorizado como un beneficio indirecto del proyecto, pero no está incluido en el análisis de beneficio/costo. Los gastos de construcción incidirán en la producción de otras industrias, y las ganancias de esas industria, repercuten mediante las relaciones industriales con la economía. Aunque la industria de construcción en Panamá, se dice que tiene un fuerte vínculo con otras indus-



trias, la industria del comercio, finanzas y servicios recibirán un apreciable efecto multiplicador. Los gastos totales del proyecto se estiman en 402 millones de balboas, y 41% de los gastos totales se estimaron que se consumirán localmente. Estos gastos locales estimularán la producción de otras industrias que no son de la construcción. Un coeficiente del efecto multiplicador está estimado en el Informe de MOCECA (Modelo de Coherencia del Istmo Centroamericano) y es 0.797 veces el gasto original. Por consiguiente,

$$402 \text{ millones de balboas} \times 41\% \times 0.797 = 131 \text{ millones de balboas}$$

La cantidad de 131 millones de balboas se introducirán a la economía panameña, por los gastos del proyecto y probablemente, crecerán más de diez mil empleos locales, además de los puestos de empleo en el proyecto.

#### **(6) Desarrollo Regional**

El proyecto ciertamente da paso a las oportunidades de desarrollo para el área de Colón, que se ha encontrado atrasada en el principal escenario de desarrollo en Panamá. La reducción del tiempo de viaje a la Ciudad de Panamá, hace posible, la visita frecuente de turistas al área de Colón, y le da a la Ciudad de Colón, podrán viajar fácilmente a la ciudad de Panamá, encontrando así mejores ventajas para trabajos de altos ingresos y mejor educación. Esto contribuye a reducir la disparidad de ingresos entre las personas de la Ciudad de Panamá y Colón. Entonces, el desarrollo de la nueva autopista, aumenta la posibilidades de crecimiento económico de la Ciudad de Colón.

#### **(7) Medios de Transporte Alternativo**

Por último, cabe mencionar, que la Carretera Panamá-Colón, reserva un modo de alternativa de transporte para el Canal de Panamá. En 1992, la Comisión del Canal registró que el paso de barcos contenedores de carga pesada y barcos contenedores de carga frágil se contaron en 1,712 con una carga de acarreo de 25 millones de toneladas (16% del total de carga). La Comisión para el Estudio de las Alternativas al Canal (1993), estimó un aumento sustancial en esas toneladas de carga en el futuro. La Autopista Panamá-Colón será reservada como un complemento para el transporte transístmico del Canal de Panamá.

**(1) Concepto de Nueva Carretera**

Con el propósito de servir al desarrollo económico de las ciudades de Panamá y Colón como Ciudades Gemelas, es necesario construir una carretera nueva antes de el año 2010 a lo largo de la carretera existente Panamá-Colón.

La nueva carretera Panamá-Colón hará posible la movilización a alta velocidad (110 km de velocidad de diseño), asegura un alto nivel de servicio y seguridad del tráfico (vía de cuatro carriles con completo control de acceso) y será planeado con atención para la conservación del medio ambiente natural y social.

La nueva carretera Panamá-Colón tendrán dos funciones principales;

- 1) Servir al movimiento directo de pasajeros y productos entre las dos ciudades de los dos océanos.
- 2) Servir al tráfico del viajero diario entre los centros de las ciudades y sus áreas suburbanas tal como las áreas de Alcalde Díaz y Sabanitas.

**(2) Magnitud del Proyecto**

La longitud total de las secciones de los proyectos del Estudio de Factibilidad sobre la carretera Panamá-Colón es 46.4 km (20.2 km de la sección de Alcalde Díaz, 26.2 km de la sección de Sabanitas). Los proyectos incluyen siete intercambios y dos áreas de servicio.

El costo total del proyecto es estimado en 402.8 millones de Balboas a precios de 1993, de los cuales 138.6 millones de Balboas corresponden a la sección de Alcalde Díaz y 264.1 millones de Balboas, a la sección de Sabanitas.

**(3) Cronograma de Ejecución**

La construcción del proyecto de la sección de Alcalde Díaz debe concluir para el año 1999 y la del proyecto de la sección de Sabanitas para el año 2004.

De cualquier modo, como premisa del Estudio, el proyecto del Corredor Norte debe preceder al proyecto de la nueva Carretera Panamá-Colón.

Aunque la sección de Chagres no fue estudiado en la fase del Estudio de Factibilidad, se recomienda que sea concluido antes del año 2010.

#### **(4) Consideraciones del Impacto Ambiental**

Según el estudio de Impacto Ambiental, la posibilidad de contaminación de agua en la sección de Sabanitas y problemas de ruido de tráfico en la sección de Alcalde Díaz solamente existe, si no se adoptan contramedidas. Hay que tomar contramedidas adecuadas en el Estudio, para minimizar los impactos, y así mantener buenas condiciones ambientales.

#### **(5) Evaluación Económica del Proyecto**

La tasa interna de retorno económico (TIRE), derivada de la implementación de las dos secciones del proyecto, es estimada en 37.0%, confirmando un alto retorno económico. La relación beneficio/costo a una tasa de descuento de 12% se estima en 5.6.

#### **(6) Posibilidad de la Introducción del Sistema de Peaje**

Según el análisis financiero del proyecto, en el caso de una tarifa de dos balboas por un carro de pasajero en cada sección, se estima una tasa interna de retorno financiero (TIRF) de 4.9%. A pesar de varias premisas de cálculo, esta cifra no es favorablemente alta. Sin embargo, la introducción del sistema de peaje debe tenerse en cuenta desde el punto de vista del principio de pago del beneficiario, aún cuando el ingreso por peaje no pueda cubrir todo el valor del costo de construcción, mantenimiento y operación de la nueva carretera.

#### **(7) Financiamiento de los Fondos Necesarios**

Puesto que la ejecución del proyecto completo requerirá la inversión de una enorme suma, es necesario buscar los recursos apropiados para la inversión. Acerca de la porción de divisa extranjera para la inversión, deben obtenerse fondos externos con condiciones favorables (tasa de interés menor del 5%). Respecto a la porción de divisa local, se recomienda esforzarse en crear un sistema de recaudación de fondos internos tal como un impuesto de combustible de motor, impuesto de registro del vehículo y un impuesto de desarrollo urbano.

#### **(8) Funcionamiento y Organización del Proyecto**

Considerando la magnitud del proyecto y la posibilidad de introducción del sistema de peaje, el Ministerio de Obras Públicas deberá establecer un nuevo departamento para la construcción, operación, administración y promoción del proyecto.

#### **(9) Estudios Posteriores**

En vista de que se han estado desarrollando áreas residenciales en Alcalde Díaz, el derecho de vía de la nueva carretera será ocupado por la expansión de los desarrollos habitacionales. Por eso, el estudio del diseño final debe comenzar lo más pronto posible con el fin de identificar el derecho de vía.

El Estudio de Factibilidad de la sección de Chagres debe conducirse cuando los proyectos de las otras secciones avanzan.





JICA