

## CAPÍTULO V

### EVALUACIÓN SOCIAL

#### 5.1 Programa I

##### 5.1.1 Cuantificación y valoración de beneficios sociales

En los cuadros 5.1 y 5.2 se muestran los beneficios por disminución en los Costos Generalizados de Viaje para cada tipo de vehículo para los periodos sin congestión y con congestión.

**Cuadro 5.1** Ahorros en Costos Generalizados de Viaje (\$/veh de octubre de 1998). Programa I Horario de no-congestión.

Tipo de Vehículo	Frontera – Villahermosa			Villahermosa – Frontera		
	S/P	C/P	Ahorro	S/P	C/P	Ahorro
Autos	7.405	3.631	3.774	7.405	3.631	3.774
Autobús	33.374	17.287	16.087	33.374	17.287	16.087
C. Unitario	18.854	9.950	8.904	18.854	9.950	8.904
C. Articulado	35.647	19.784	15.863	35.647	19.784	15.863

Fuente: Elaboración propia con base en resultados del modelo VOCMEX

**Cuadro 5.2** Ahorros en Costos Generalizados de Viaje (\$/veh de octubre de 1998). Programa I. Horario de congestión.

Tipo de Vehículo	Frontera – Villahermosa			Villahermosa – Frontera		
	S/P	C/P	Ahorro	S/P	C/P	Ahorro
Autos	7.781	3.631	4.149	7.742	3.631	4.119
Autobús	35.041	17.287	17.754	34.866	17.287	17.589
C. Unitario	19.748	9.950	9.798	19.680	9.950	9.739
C. Articulado	37.305	19.784	17.521	37.206	19.784	17.439

Fuente: Elaboración propia con base en resultados del modelo VOCMEX.

Los beneficios totales del proyecto dependerán entonces de la cantidad de vehículos susceptibles de desviarse hacia el nuevo libramiento multiplicado por su ahorro; en los cuadros 5.3 y 5.4 se muestran los resultados para el primer año.

**Cuadro 5.3** Beneficios totales del Proyecto. Programa I (\$/veh de octubre de 1998). Horario de no-congestión.

Tipo de Vehículo	Frontera–Villahermosa		Villahermosa-Frontera		Beneficio Anual
	TPDA	Ahorro	TPDA	Ahorro	
Autos	2243	3.774	1500	3.774	5,156,020
Autobús	693	16.087	488	16.087	6,934,543
C. Unitario	278	8.904	184	8.904	1,501,482
C. Articulado	84	15.863	55	15.863	804,809
Total					14,396,854

Fuente: Elaboración propia con base en resultados del modelo VOCMEX.

**Cuadro 5.4** Beneficios totales del Proyecto. Programa I (\$/veh de octubre de 1998). Horario con congestión.

Tipo de Vehículo	Frontera–Villahermosa		Villahermosa-Frontera		Beneficio Anual
	TPDA	Ahorro	TPDA	Ahorro	
Autos	370	4.149	235	4.119	913,630
Autobús	13	17.754	4	17.589	109,923
C. Unitario	1	9.798	1	9.739	7,131
C. Articulado	1	17.521	1	17.439	12,760
Total					1,043,44

Fuente: Elaboración propia con base en resultados del modelo VOCMEX

De esta manera se tiene que el beneficio total para el primer año de operación es de 15.44 millones, el cual corresponde a la sumatoria de los beneficios en los periodos con congestión (1,043,444), y sin congestión (14,396,854).

### 5.1.2 Cuantificación y valoración de costos sociales

Para la determinación de los costos sociales de inversión y mantenimiento en la situación con proyecto, se tomó como base la información proporcionada por la Dirección de Obras Públicas de la SEDESPA. De acuerdo a la información proporcionada, el monto total de inversión para la construcción de los cuatro carriles es de 72 millones y el costo de operación y mantenimiento es de 1.5 millones anuales. Estos costos fueron transformados a valores sociales, utilizando los factores de corrección calculados por el CEPEP<sup>2</sup> (ver cuadro 5.5)

2 Precio social de la divisa, costo social de la mano de obra, tasa social de descuento en al economía mexicana. CEPEP. México 1995.

**Cuadro 5.5** Montos de inversión privada y social. Programa I.

Concepto	Inversión privada	Inversión social
Materiales	59,000,000	51,159,181
Mano de Obra	3,310,300	2,504,314
Maquinaria y equipo	4,303,834	3,666,244
Indirectos	2,939,440	2,556,035
Subtotal	69,553,574	59,885,774
Otros, supervisión y control (3.5%)	2,434,950	2,096,002
Afectaciones		570,000
<b>Total</b>	<b>71,987,950</b>	<b>62,551,776</b>

Fuente. Elaboración propia con base en información proporcionada por la Dirección de Obras Públicas. Detalle ver Anexo 5.

### 5.1.3 Momento óptimo de inversión

Una vez calculados los costos y beneficios del programa I, se determina su momento óptimo de entrada en operación. Para su cálculo se tomó un crecimiento del flujo vehicular del 4% y una tasa social de descuento del 18% para 1998. Los resultados para el primer programa se muestran en el cuadro 5.6.

**Cuadro 5.6** Momento óptimo de inversión. Programa I.

Año	TPDA	Beneficio Neto	Anualidad de Inversión	TRI (%)
1998	6,151	13,940,298	11,259,320	22.3

Los resultados muestran que el momento óptimo de entrada en operación del programa I es en el año 1998.

## 5.2 Programa II

### 5.2.1 Primer Etapa

#### a) Cuantificación y valoración de beneficios sociales

En los cuadros 5.7 y 5.8 se muestran los beneficios por disminución en los Costos Generalizados de Viaje para cada tipo de vehículo para los periodos sin congestión y con congestión.

**Cuadro 5.7** Ahorros en Costos Generalizados de Viaje (\$/veh de octubre de 1998) Programa II (1ªEtapa). Horario de no-congestión.

Tipo de Vehículo	Frontera–Villahermosa			Villahermosa–Frontera		
	S/P	C/P	Ahorro	S/P	C/P	Ahorro
Autos	7.405	4.277	3.128	7.405	4.277	3.128
Autobús	33.374	19.742	13.632	33.374	19.742	13.632
C. Unitario	18.854	10.982	7.872	18.854	10.982	7.872
C. Articulado	35.647	22.099	13.548	35.647	22.099	13.548

Fuente: Elaboración propia con base en resultados del modelo VOCMEX

**Cuadro 5.8** Ahorros en Costos Generalizados de Viaje (\$/veh de octubre de 1998) Programa II (1ªEtapa). Horario de congestión.

Tipo de Vehículo	Frontera – Villahermosa			Villahermosa – Frontera		
	S/P	C/P	Ahorro	S/P	C/P	Ahorro
Autos	7.781	4.277	3.503	7.742	4.277	3.464
Autobús	35.041	19.742	15.299	34.866	19.742	15.123
C. Unitario	19.748	10.982	8.766	19.680	10.982	8.698
C. Articulado	37.305	22.099	15.206	37.206	22.099	15.107

Fuente: Elaboración propia con base en resultados del modelo VOCMEX

Los beneficios totales del proyecto dependerán entonces de la cantidad de vehículos susceptibles de desviarse hacia la nueva carretera, multiplicado por su ahorro; en los cuadros 5.9 y 5.10 se muestran los resultados para el primer año.

**Cuadro 5.9** Beneficios totales del Proyecto. (\$/veh de octubre de 1998). Programa II. 1ª. Etapa Horario de no-congestión.

Tipo de Vehículo	Frontera–Villahermosa		Villahermosa–Frontera		Beneficio Anual
	TPDA	Ahorro	TPDA	Ahorro	
Autos	2243	3.128	1500	3.128	4,273,458
Autobús	693	13.632	488	13.632	5,876,278
C. Unitario	278	7.872	184	7.872	1,327,455
C. Articulado	84	13.548	55	13.548	687,358
Total					12,164,549

Fuente: Elaboración propia con base en resultados del modelo VOCMEX

**Cuadro 5.10** Beneficios totales del Proyecto. (\$/veh de octubre de 1998). Programa II. 1ª. Etapa Horario de congestión.

Tipo de Vehículo	Frontera–Villahermosa		Villahermosa–Frontera		Beneficio Anual
	TPDA	Ahorro	TPDA	Ahorro	
Autos	370	3.503	235	3.464	770,205
Autobús	13	15.299	4	15.123	94,673
C. Unitario	1	8.766	1	8.698	6,374
C. Articulado	1	15.206	1	15.107	11,064
Total					882,316

Fuente: Elaboración propia con base en resultados del modelo VOCMEX

De esta manera se tiene que el beneficio total para el primer año de operación es de 13.05 millones, el cual corresponde a la sumatoria de los beneficios en los periodos con congestión (882,316), y sin congestión (12,164,549).

#### b) Cuantificación y valoración de costos sociales

Para la determinación de los costos sociales de inversión y mantenimiento en la situación con proyecto, al igual que en el Programa I, se tomó como base la información proporcionada por la Dirección de Obras Públicas y los factores de corrección del CEPEP. De acuerdo a la información proporcionada, el monto total de inversión social para el segundo programa es de 48.17 millones (ver en el cuadro 5.11) y el costo de operación y mantenimiento es de \$400,000 anuales.

**Cuadro 5.11** Montos de inversión privada y social. Programa II. 1ª etapa.

Concepto	Inversión privada	Inversión social
Materiales	43,021,761	37,265,927
Mano de Obra	3,310,300	2,504,314
Maquinaria y equipo	4,303,834	3,666,244
Indirectos	2,939,440	1,905,699
Subtotal	53,575,336	45,992,519
Otros, supervisión y control (3.5%)	1,875,137	1,609,738
Afectaciones		570,000
Total	55,450,472	48,172,257

Fuente. Elaboración propia con base en información proporcionada por la Dirección de Obras Públicas. Detalle ver Anexo 5.

### c) Momento óptimo de inversión

Una vez calculados los costos y beneficios del Programa II, se determina el momento óptimo de entrada en operación del proyecto. Para su cálculo se tomó un crecimiento del flujo vehicular del 4% y la tasa de descuento social del 18 % para 1998. Los resultados para el segundo programa se muestran en el cuadro 5.12.

**Cuadro 5.12** Momento óptimo de inversión. Programa II

Año	TPDA	Beneficio Neto	Anualidad de Inversión	TRI (%)
1998	6,151	12,646,865	8,671,006	26.3 %

Del cuadro 5.12 se desprende que el momento óptimo de entrada en operación del proyecto para el primer cuerpo, es en el año 1998, ya que la Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI), es mayor que la tasa social de descuento para ese año.

## 5.2.2 Segunda etapa

### a) Cuantificación y valoración de beneficios sociales

En el cuadro 5.13 se presentan los beneficios por ahorro en los costos generalizados de viaje para la ampliación de dos a cuatro carriles.

**Cuadro 5.13** Ahorros en Costos Generalizados de Viaje (\$/Veh de octubre de 1998) Programa II. (Ampliación a cuatro carriles).

Tipo de Vehículo	Frontera – Villahermosa			Villahermosa – Frontera		
	S/P	C/P	Ahorro	S/P	C/P	Ahorro
Autos	4.277	4.118	0.159	4.277	3.631	0.645
Autobús	19.742	19.397	0.345	19.742	17.287	2.455
C. Unitario	10.982	10.956	0.026	10.982	9.950	1.032
C. Articulado	22.099	22.098	0.001	22.099	19.784	2.315

Fuente: Elaboración propia con base en resultados del modelo VOCMEX

Los beneficios totales de la 2ª. Etapa del proyecto corresponderán a la cantidad de vehículos que circulan por la carretera multiplicado por su ahorro; en el cuadro 5.14 se muestran los resultados para el primer año.

**Cuadro 5.14** Beneficios totales del proyecto. Programa II Ampliación a cuatro carriles (\$ /veh de octubre de 1998).

Tipo de Vehículo	Frontera–Villahermosa		Villahermosa-Frontera		Beneficio Anual
	TPDA	Ahorro	TPDA	Ahorro	
Autos	2613	0.159	1,735	0.645	560,108
Autobús	706	0.345	492	2.455	529,772
C. Unitario	279	0.026	185	1.032	72,334
C. Articulado	85	0.001	56	2.315	47,350
Total					1,209,564

Fuente: Elaboración propia con base en resultados del modelo VOCMEX

De esta manera se tiene que el beneficio total para el primer año de operación de la ampliación a cuatro carriles es de 1.21 millones.

#### b) Cuantificación y valoración de costos sociales

De acuerdo a la información proporcionada por la Dirección de Obras Públicas de la SEDESPA, el monto total de inversión social para la ampliación a cuatro carriles es de 12.4 millones (ver cuadro 5.15) y el costo de operación y mantenimiento es de \$200,000 anuales, adicionales al costo de la 1ª. Etapa.

**Cuadro 5.15** Montos de inversión privada y social. Programa II. 2ª etapa.

Concepto	Inversión privada	Inversión social
Materiales	10,000,000	8,686,801
Mano de Obra	944,300	714,384
Maquinaria y equipo	1,573,834	1888,096
Indirectos	755,440	656,905
Subtotal	13,273,575	11,946,185
Otros, supervisión y control (3.5%)	464,575	418,116
Total	13,738,150	12,364,301

Fuente. Elaboración propia con base en información proporcionada por la Dirección de Obras Públicas. Detalle ver Anexo 5.

#### c) Momento óptimo de inversión

Una vez calculados los costos y beneficios del proyecto se determina el momento óptimo de entrada en operación. Los resultados para la ampliación a cuatro carriles se muestran en el cuadro 5.16.

**Cuadro 5.16** Momento óptimo de inversión. Ampliación a cuatro carriles.

Año	TPDA	Beneficio Neto	Anualidad de Inversión	TRI (%)
1998	6,151	1,010,824	2,225,700	8.2
2000	6,653	1,109,625	2,225,700	9.0
2005	8,094	1,393,362	1,978,400	11.3
2009	9,469	1,664,008	1,731,100	13.5
2010	9,848	1,738,568	1,731,100	14.1

Fuente: Elaboración propia.

Del cuadro 5.16 se desprende que el momento óptimo de entrada en operación del segundo cuerpo es el año 2010, por lo que se deberá empezar a construir en el año 2009.

### 5.3 Selección del programa de inversión

Con objeto de seleccionar el programa de inversión más conveniente desde el punto de vista social, se utilizó como criterio de rentabilidad el Valor Actual Neto Social (VANS). El horizonte de evaluación fue de 20 años y las tasas de descuento utilizadas fueron de 18 % de 1998 al 2000, 16 % del 2001 al 2005, del 14 % del 2006 al 2010 y del 12 % del 2011 en adelante, tomando en cuenta los estudios del CEPEP<sup>3</sup>. En el cuadro 4.14 se muestran los resultados para los dos programas de inversión.

**Cuadro 5.17** resultados de VANS (miles de \$ de octubre 1998).

Alternativas	VANS
Programa I	52,154
Programa II	62,934

Fuente: Elaboración propia. Detalle en anexo 5.

En el cuadro 4.15 se observa que el VANS para el segundo programa de inversión es mayor, por lo que se puede concluir que desde el punto de vista social es más conveniente la construcción de una vialidad de un cuerpo con un carril por sentido en 1998 (aprovechando la carretera a Casablanca) y posteriormente en el año 2009 iniciar la construcción del segundo cuerpo.

3 El costo social de los fondos públicos se tomó del documento siguiente: Precio social de la divisa, costo social de la mano de obra, tasa social de descuento en al economía mexicana. CEPEP. México 1995.