

## **CAPÍTULO V**

### **EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO**

#### **5.1 Identificación de beneficios y costos sociales**

##### **a) Beneficios**

El beneficio principal de los proyectos de vialidades urbanas es el ahorro de CGV, debido a que su objetivo es resolver los problemas de circulación de vehículos en las ciudades. Puede ser directo, en la vía del proyecto e indirecto, en la vía alternativa.

**Beneficios directos:** Corresponden a los beneficios del tránsito desviado desde rutas que en alguno de sus tramos recorren la avenida Felipe Sevilla, hacia rutas que en alguno de sus tramos recorren el 3er circuito. Estos vehículos tienen un ahorro en sus CGV en la situación con proyecto, debido a que con el proyecto transitan por una vía a mayor velocidad y tienen menor tiempo de recorrido, ya que en algunos casos recorren menos kilómetros.

**Beneficios indirectos:** Debido a que no se encontró congestión significativa en el 2º circuito, no se tienen beneficios indirectos en los primeros años.

##### **b) Costos**

Los costos sociales se pueden clasificar en:

**Costos de inversión:** Son todos los costos de construcción del 3er circuito, en cuanto a recursos humanos, materiales y maquinaria y equipo. Contemplan terracerías y pavimentación de vialidades, entronques con las carreteras a Guadalajara, Chivato y Comala y con la Av. Ayuntamiento, señalamiento horizontal y vertical, y adquisición del terreno.

**Costos de mantenimiento:** Para efectos de la evaluación, se consideró el 1.3% anual del costo total de inversión. Debido a que no se detectó congestión en el 2º circuito, se supuso que el costo de mantenimiento de esta vía sin y con proyecto será el mismo.

**Costos por molestias durante la construcción:** Como el 3er circuito estaría localizado en una zona a la que actualmente no ha llegado la mancha urbana, no se consideraron estos costos en la evaluación. Sin embargo, se debe señalar que a medida que la zona se vaya poblando, la construcción del 3er circuito probablemente generaría molestias durante su ejecución.

## 5.2 Cuantificación y valoración de los beneficios sociales

Los beneficios directos del proyecto corresponden a 2,074 veh/año en total en 1998, los cuales crecerán anualmente. Esta cantidad de vehículos corresponde a aquellos que tienen menores CGV en la situación con proyecto, respecto de los que tenían en la situación sin proyecto.

Para calcular los CGV en las situaciones con y sin proyecto, se definieron primero las rutas que, según su origen-destino, recorren los vehículos. Posteriormente se midieron las velocidades a lo largo de la red vial relevante y se estimaron los CGV con el modelo VOC-MEX. Los beneficios en el primer año, para cada una de las rutas se muestran en el cuadro 5.1 para las rutas con sentido O-P y en el cuadro 5.2 para las rutas con sentido P-O.

**Cuadro 5.1** Beneficios anuales totales y por tipo de vehículo, dirección O-P 1998 (\$/año).

Ruta	Beneficios autos	Beneficios micros	Beneficios camiones	Beneficios totales por ruta
I	39,339	5,163	6,192	50,694
II	14,015	2,281	1,417	17,713
III	43,639	5,832	5,150	54,621
IV	8,495	1,664	698	10,857
VII	57,972	7,457	6,746	72,175
VIII	19,087	3,027	2,090	24,204
IX	22,450	3,411	2,510	28,371
X	36,783	5,036	4,105	45,924
XII	9,077	1,649	345	11,071

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 5.2** Beneficios anuales totales y por tipo de vehículo, dirección P-O 1998 (\$/año).

Ruta	Beneficios autos	Beneficios micros	Beneficios camiones	Beneficios totales por ruta
I	171,389	22,983	8,534	202,906
II	107,632	47,753	42,235	197,620
III	25,962	11,776	4,811	42,549
IV	9,842	25,240	17,675	52,757
VI	134,617	65,205	62,061	261,883
VII	18,497	21,667	13,777	53,940
XI	159,423	42,692	37,501	239,616
XII	5,147	6,957	-	12,104
XIII	36,639	39,118	33,603	109,360

Fuente: Elaboración propia.

Los beneficios totales en el primer año para las rutas con sentido O-P son de \$325,630 y para las rutas con sentido P-O de \$1,172,734, lo que da un total de \$ 1,498,364 el primer año para todas las rutas.

### 5.3 Cuantificación y valoración de los costos

#### 5.3.1 Inversión social<sup>23</sup>

Los costos de inversión corresponden a todos aquellos conceptos en los que se debe incurrir para realizar la obra de construcción del 3er circuito. En el presente trabajo se incluyen dos costos de inversión para dos tamaños de proyecto, uno de cuatro cuerpos con dos carriles cada uno y otro de un cuerpo con dos sentidos de circulación. Para el costo de inversión se consideran los siguientes conceptos: terracerías y vialidades en carriles centrales y laterales, señalamientos y los entronques con las carreteras a Guadalajara, Comala y Chivato y con la avenida Ayuntamiento.

Se debe aclarar que el costo del terreno incluye únicamente 787.42 metros lineales por 9 metros de ancho que afectarían una zona residencial y construcciones, ya que debido a que se cuenta con el derecho de vía de las líneas de alta tensión de la C.F.E., en la presente evaluación se supuso que el costo social de utilizar esos terrenos es cero. Sin embargo, se debe señalar que en visita de campo se observó que en algunas zonas, el terreno, aún debajo de las líneas, se dedica al cultivo de caña. Esto último no se incluyó en el cálculo de los costos, por lo que la inversión social podría estar ligeramente subestimada.

#### 5.3.2 Costo social de mantenimiento

Se consideró un costo social de mantenimiento anual correspondiente al 1.3% del costo de inversión. El resumen se muestra en el cuadro 5.3.

**Cuadro 5.3** Costos sociales de inversión y mantenimiento para ambas alternativas de tamaño

	4 cuerpos	1 cuerpo
Inversión social	78,873,250	15,625,325
Costo social de mantenimiento	1,025,352	203,129

Fuente: Elaboración propia con base en el proyecto ejecutivo. Detalle en anexo 5.

23 Al costo privado de inversión se le hicieron ajustes para obtener el costo social, el detalle se puede consultar en el anexo 5.

## 5.4 Evaluación social del proyecto

### 5.4.1 Momento óptimo de inversión

Para encontrar el momento óptimo para comenzar la ejecución de la inversión, se compara el beneficio de invertir hoy, (que corresponde al beneficio social que se obtiene el primer año de operación del proyecto), con el costo de invertir hoy, (que es el costo de oportunidad de los recursos nacionales que se utilizarían en la inversión). De acuerdo con estudios realizados por el CEPEP, el costo de oportunidad de los recursos públicos es del 18% anual hasta el año 2000, 16% de los años 2001 al 2005, 14% del 2006 al 2010 y 12% en los años siguientes.

En el cuadro 5.4 se muestra el beneficio y el costo de realizar inmediatamente la inversión. En el mismo se puede observar que el momento óptimo para ejecutar el proyecto propuesto de 1 cuerpo, con 2 carriles es el 2006, suponiendo que la construcción de la obra demora un año.

**Cuadro 5.4** Momento óptimo de inversión social para un tamaño de 1 cuerpo con 2 carriles.

Año	Beneficios directos	Beneficios netos 1 cuerpo	Anualidad de la inversión 1 cuerpo
1998	1,488,364	1,285,235	2,812,558
1999	1,592,549	1,389,420	2,812,558
2000	1,704,028	1,500,899	2,812,558
2001	1,823,310	1,620,181	2,500,052
2002	1,950,942	1,747,812	2,500,052
2003	2,048,489	1,845,359	2,500,052
2004	2,150,913	1,947,784	2,500,052
2005	2,258,459	2,055,330	2,500,052
2006	2,371,382	2,168,252	2,187,545
<b>2007</b>	<b>2,442,523</b>	<b>2,239,394</b>	<b>2,187,545</b>
2008	2,515,799	2,312,670	2,187,545

Fuente: Elaboración propia.

Se debe aclarar que los beneficios netos resultan de restar el costo de mantenimiento de \$203,129 a los beneficios directos anuales. Las tasas de crecimiento anuales de los beneficios utilizadas fueron de 7% de los años 1998 al 2001, 5% del 2002 al 2005 y de 3% en los años siguientes.

Se debe aclarar también que la asignación de tránsito se hizo con base en el proyecto original de 4 cuerpos, y su correspondiente velocidad de diseño que es de 80 km./hr. Es muy probable que para el tamaño de proyecto de 1 cuerpo, la velocidad de diseño disminuya, aumentando con ello el CGV de la situación con proyecto y disminuyendo los vehículos asignables al proyecto. Esto haría que los beneficios disminuyeran y que el momento óptimo de realizar la inversión se alejara en el tiempo.

#### 5.4.2 Inversión máxima

A partir de los beneficios netos que se obtendrían en el primer año de operación del proyecto, se puede estimar el monto máximo de inversión que se debería destinar para construir la obra de manera que el año de 1998 fuera el momento óptimo de inicio. En el caso del tercer circuito, dicho monto es de \$ 8,251,549, es decir, si se desea comenzar a construir inmediatamente, el presupuesto de la obra (de 1, o 4 cuerpos) debería ser revisado de manera que no rebasara el monto mencionado.

La forma de obtener la cantidad anterior es con base en la fórmula de la tasa de rentabilidad inmediata (TRI):

$$TRI = BNt / I$$

Donde:

BNt = Beneficios netos en el primer año de operación

I = Monto de inversión

El criterio de la TRI indica que el momento óptimo de inversión es cuando ésta es igual a la tasa de descuento. Considerando esto, de la fórmula anterior se puede despejar la inversión máxima, recordando que para el caso del 3er circuito, el costo de mantenimiento anual de la obra corresponde a un 1.3% del monto de la inversión.

$$I_{max} = BNt / r$$

$$I_{max} = \{ BDt - (I_{max} * 0.013) \} / r$$

Donde:

BDt = Beneficios directos en el año t

r = tasa social de descuento

Factorizando  $I_{max}$  se tiene:

$$I_{max} = BD / (r + 0.013)$$

Así, conociendo " $r$ ", que para 1999 es del 18% y conociendo " $BD$ ", que para el 3er circuito, en 1999, es de \$ 1,592,549, se puede despejar  $I_{max}$ .

El ahorro de CGV promedio ponderado que obtendrían los vehículos al circular por el 3er circuito en lugar del 2º (principalmente) es de \$1.02/veh./viaje. A partir de esta información se puede estimar el número de vehículos que se tendrían que desviar de su ruta actual, que comprende parte o la totalidad del 2º circuito, hacia rutas nuevas que comprendiesen parte o la totalidad del 3er circuito (en su tramo evaluado en el presente estudio). La forma de obtener lo anterior es mediante el despeje del número de vehículos de la fórmula siguiente:

$$I * r = BN1$$

$$I * r = BT1 - C_{mant1}$$

$$I * r = (\text{Ahorro/veh} * \text{No vehículos}) - C_{mant1}$$

Es así como 8,114 vehículos desviados en promedio al día harían que el momento óptimo de ejecutar la obra de 1 cuerpo con 2 carriles fuera 1998, para el caso de la obra de 2 cuerpos, con 4 carriles, el número de vehículos desviados correspondiente debería ser 40,958 diarios en promedio.

Como se observa, en el primer caso tendría casi que cuadruplicarse el número de vehículos que actualmente se estima que se desviarían. En el segundo, tendrían que multiplicarse por casi 20.