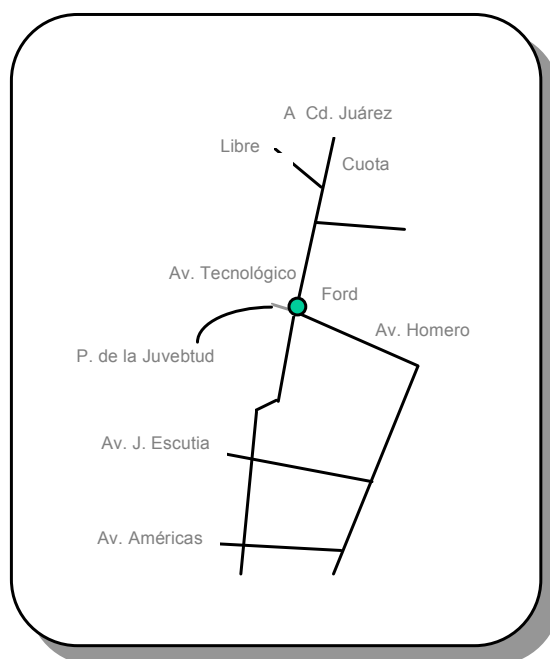


## CAPÍTULO VII

### EVALUACIÓN SOCIAL: DISTRIBUIDOR VIAL “FORD”

Dentro del proceso de evaluación social del libramiento norte - sur de la Ciudad de Chihuahua y de la interpretación de los estudios de campo, se analizó la posibilidad de disminuir los costos de circulación de la situación actual mediante la disminución de demoras ocasionadas en los cruces semaforizados. De estos cruces, el que reviste mayor importancia en cuanto a costos de operación ocasionados por los altos flujos vehiculares y tiempos de espera es el denominado “La Ford”. Este cruce se ubica en la intersección formada por las avenidas Homero, Tecnológico y Periférico de la Juventud (ver figura 7.1).



**Figura 7.1** Ubicación del cruce “Ford”

#### 7.1 Situación actual

En general, la función del actual entronque es canalizar y controlar los flujos vehiculares que ahí confluyen, mediante la utilización de semáforos e isletas.

Se realizó un levantamiento de aforos direccionales en este crucero a fin de determinar el porcentaje de vehículos que son detenidos en cada sentido y sus respectivos tiempos. De acuerdo a estos aforos, se estableció que los mayores movimientos se realizan sobre la avenida Tecnológico (norte - sur y sur - norte) y en menor cantidad los provenientes de la Av. Homero y que

fluyen hacia la avenida Tecnológico y periférico de la Juventud. De lo anterior se define que la avenida Tecnológico es la vialidad de mayor importancia en el nudo (ver cuadro 7.1).

**Cuadro 7.1** Flujos direccionales en el nudo "Ford"

Dirección	P. Punta		P. Bajo		Composición (%)				
	v/hr.	horas	v/hr.	horas	Auto	Pick up	Autobús	Camión	Trailer
Norte - sur	500	14	50	10	64	29	4	2	1
Sur - norte	600	14	50	10	67	26	5	1	1
Este - oeste	240	14	30	10	58	33	3	3	3
Oeste - este	120	14	30	10	65	29	1	3	1
Norte - este	200	14	30	10	51	29	6	6	8
Sur - oeste	85	14	30	10	65	32	0	3	0
Este - sur	240	14	30	10	64	27	6	2	1
Oeste - norte	200	14	30	10	63	29	2	2	4

Fuente: Elaboración propia con resultados del trabajo de campo

Como consecuencia de la semaforización del cruce, existen tiempos de espera para las diferentes direcciones vehiculares, así como mayores costos de operación por consumo de combustible.

## 7.2 Descripción del proyecto

De acuerdo con los resultados obtenidos de los estudios de ingeniería de tránsito, se determinó la conveniencia de construir un distribuidor vial tipo trébol de cuatro hojas, con el objetivo de abatir los costos de operación dentro del área de influencia, estimando que éste tendrá las características siguientes:

- Paso superior para la avenida Tecnológico: estará constituido por cuatro carriles en cada sentido y soportado por una superestructura de concreto postensado y una subestructura con muros de concreto desplantados por superficie.
- Gasas de acceso: servirán para resolver los movimientos de vueltas izquierdas mediante dos carriles.
- Enlaces a nivel: tienen la finalidad de resolver los movimientos de vueltas derechas a través de dos carriles.
- Dispositivos para control de tránsito: servirán para controlar adecuadamente la demanda del tránsito vehicular a través de señalamientos verticales, horizontales y dispositivos complementarios.

### 7.3 Identificación, cuantificación y valoración de beneficios

Debido a los tiempos de demora que representan las señales de alto (rojo) del semáforo que opera actualmente en el cruce, se generan costos por espera para los usuarios, así como costos por consumo de combustible del vehículo por frenaje, ralentí y arranque. Por lo anterior y como resultado del análisis de situación actual, se determinó adoptar una situación alternativa que permita una circulación vehicular continua, con la cual se pretenden disminuir los costos de operación actuales, previa optimización del ciclo de los semáforos.

Es así, que los beneficios sociales del distribuidor vial estarán dados por:

#### a) Disminución en los tiempos de espera de los pasajeros

Al sustituir el semáforo por un distribuidor vial, se reducirá el número de detenciones de vehículos, lo cual representa un beneficio social por disminución en los tiempos de viaje. Cabe señalar que por otro lado, en la situación con proyecto existirá un incremento en la distancia recorrida por algunos vehículos que deberá también valorarse.

#### b) Disminución en los costos de operación de los vehículos

Existirá un beneficio por disminución en los consumos de combustible por menor frenaje, ralentí y arranque. Al igual que en el tiempo de espera, existirá un mayor gasto de combustible para algunos vehículos, debido al incremento en la distancia recorrida, lo cual deberá contabilizarse.

Cabe señalar que además del combustible existen otras disminuciones de costos relacionadas con el consumo de llantas, lubricantes, refacciones, etc. que han sido consideradas despreciables.

#### c) Disminución en los costos de operación de los semáforos

Al eliminar estos semáforos, existirá un ahorro de recursos por la operación y mantenimiento de los mismos. Estos beneficios no fueron cuantificados en esta evaluación.

Para poder determinar los costos que implica la circulación de los flujos vehiculares en la situación sin proyecto, es decir, con la operación del semáforo, se cuantificaron los tiempos de espera (intervalos de rojo) de cada una de las fases, además de estimar el porcentaje de vehículos que realiza dicha espera. De acuerdo con los parámetros de consumo de combustible por frenaje, ralentí y arranque, se obtuvieron los costos

correspondientes; adicional a estos costos se estimó el costo del tiempo por espera de los pasajeros.

En la situación con proyecto, se consideraron los costos por consumo de combustible y tiempo de los pasajeros, por el aumento de recorrido para los movimientos que en la situación sin proyecto se resuelven mediante vueltas izquierdas permitidas por el semáforo, los primeros se estimaron de acuerdo a los parámetros de consumo de combustible por movimiento.

Estos cálculos se efectuaron para los períodos identificados como punta y bajo, para así obtener un costo de operación total en ambas situaciones (ver cuadros 7.2 y 7.3).

**Cuadro 7.2** Costo por tiempo de espera en período punta (\$ abril 1997)

Dirección	VH	Tiempo espera		Veh. espera		Costo anual	
		s/p	c/p	s/p	c/p	s/p	c/p
		seg./ciclo		veh/hr.		\$/año	
Norte - sur	500	83	0	173	0	675,960	-
Sur - norte	600	83	0	208	0	832,757	-
Este - oeste	240	97	0	97	0	423,071	-
Oeste - este	120	97	0	49	0	193,971	-
Norte - este	200	83	12	69	10	290,595	5,714
Sur - oeste	85	83	12	29	4	100,456	2,007
Este - sur	240	97	12	97	12	461,464	6,877
Oeste - norte	200	97	12	81	10	337,852	5,045

Fuente : Elaboración propia con resultados del trabajo de campo

**Cuadro 7.3** Costo por tiempo de espera en período bajo (\$ abril 1997)

Dirección	VH	Tiempo espera		Veh. espera		Costo anual	
		s/p	c/p	s/p	c/p	s/p	c/p
		seg./ciclo		veh/hr.		\$/año	
Norte - sur	50	83	0	17	0	48,283	-
Sur - norte	50	83	0	17	0	49,569	-
Este - oeste	30	97	0	12	0	37,774	-
Oeste - este	30	97	0	12	0	34,638	-
Norte - este	30	83	12	10	2	31,135	612
Sur - oeste	30	83	12	10	2	25,325	506
Este - sur	30	97	12	12	2	41,202	614
Oeste - norte	30	97	12	12	2	36,198	541

Fuente : Elaboración propia con resultados del trabajo de campo

El ahorro en costos ocasionado por los tiempos de espera de los pasajeros y consumos de combustible, se obtuvieron de la diferencia entre los costos generados en las situaciones sin y con proyecto.

En los cuadros 7.4 y 7.5 se presenta un resumen de los beneficios totales para el año 1997.

**Cuadro 7.4** Beneficios en período punta (\$ abril 1997)

Dirección	Por espera	Por aum. recorrido	Ahorros frenaje	Por arranque	En ralentí	Beneficio Total
Norte - sur	501,656		47,426	47,426	79,453	675,960
Sur - norte	623,592		56,911	56,911	95,343	832,757
Este - oeste	314,960		27,897	27,897	52,317	423,071
Oeste - este	143,208		12,545	12,545	25,673	193,971
Norte - este	203,632	(1,367)	24,962	24,962	32,691	284,880
Sur - oeste	70,994	(491)	7,279	7,279	13,388	98,449
Este - sur	347,945	(1,470)	27,897	27,897	52,317	454,586
Oeste - norte	245,123	(1,235)	22,709	22,709	43,502	332,807

Fuente : Elaboración propia con resultados del trabajo de campo

**Cuadro 7.5** Beneficios en período bajo (\$ abril 1997)

Dirección	Por espera	Por aum. recorrido	Ahorros frenaje	Por arranque	En ralentí	Beneficio Total
Norte - sur	35,833		3,388	3,388	5,675	48,283
Sur - norte	37,119		3,388	3,388	6,675	49,569
Este - oeste	28,121		2,491	2,491	4,671	37,774
Oeste - este	25,573		2,240	2,240	4,584	34,638
Norte - este	21,818	(146)	2,675	2,675	3,502	30,523
Sur - oeste	17,898	(124)	1,835	1,835	3,375	24,819
Este - sur	31,066	(131)	2,491	2,491	4,671	40,588
Oeste - norte	26,263	(132)	2,433	2,433	4,661	35,658

Fuente : Elaboración propia con resultados del trabajo de campo

#### 7.4 Identificación, cuantificación y valoración de costos

Los costos sociales atribuibles al proyecto "Distribuidor vial", corresponderán a los requeridos para su construcción y mantenimiento, tales como obra civil, materiales, equipo, etc. ajustados por los factores de corrección social.

En lo que se refiere a la estimación de costos de construcción de la situación con proyecto, se tomaron como parámetros los costos de obras similares, llegándose a estimar un costo de 19.1 millones, que ajustado por los factores de corrección social resulta un costo de 18.2 millones (ver Anexo 4).

Por otra parte, existirán costos de molestias durante la ejecución de la obra. Estos corresponderán al incremento en los costos de circulación de los vehículos que tendrán que detenerse o disminuir su velocidad mientras duran las obras.

## 7.5 Momento óptimo de inversión

Una vez calculados los beneficios y costos del Distribuidor Vial "Ford", se determinó el momento óptimo de entrada en operación de este proyecto. Para su cálculo se tomó una tasa social de descuento del 18% de 1997 al 2000 y un crecimiento vehicular del 5%. En el cuadro 7.6 se muestran los resultados.

**Cuadro 7.6** Momento óptimo de inversión

Año	Beneficio Neto	Costo oport. de inversión <sup>a/</sup>	TRI
1997	3'598,333	3'279,852	19.8%
1998	3'778,249	3'312,650	20.8%
1999	4'165,520	3'362,340	22.9%
2000	4'822,110	3'412,775	26.6%

Fuente : Elaboración propia.

a/ Incluye costos de molestias

Del cuadro 7.6 se desprende que en 1997 la tasa de rentabilidad inmediata (TRI), es mayor que la tasa social de descuento para ese año, por lo que se puede concluir que este año ya debería estar operando el proyecto.

Por otra parte, en virtud de que los costos de inversión fueron calculados tomando como base el costo de obras similares, se procedió a realizar el cálculo del monto máximo de inversión para que en 1997 sea el momento óptimo de entrada en operación del proyecto. Los resultados se muestran en el cuadro 7.7.

**Cuadro 7.7** Monto máximo de inversión

Año	Beneficio	Tasa	Inv. Máx. social	Inv. Máx. privada
1997	3'598,333	0.18	19'990,737	21'042,881
1998	3'778,249	0.18	20'990,274	22'095,025
1999	4'165,520	0.18	23'141,777	24'359,765
2000	4'822,110	0.18	26'789,500	28'199,473

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los cálculos realizados al nivel de perfil, se concluye que la máxima inversión para que 1997 sea el momento óptimo de entrada en operación del proyecto es de \$21.04 millones. Por esto se recomienda se profundice el apartado de costos para determinar la conveniencia de ejecutar esta obra.