

## CAPÍTULO IV

### EVALUACIÓN SOCIAL DE PROYECTOS

#### 4.1 Identificación de beneficios y costos

##### a) Beneficios

Con el proyecto de canalización se dirige artificialmente el cauce de un río mediante obras civiles, lo cual permite reducir las áreas demarcadas por el flujo natural del río. Estas áreas son establecidas por CNA de acuerdo con los caudales máximos históricos registrados por el río. Los beneficios sociales que se obtienen por el encauzamiento son:

- *Recuperación de terrenos*

La canalización permitiría que aquellos terrenos que actualmente no tiene uso por el riesgo de inundaciones, puedan ser recuperados para uso habitacional, comercial, industrial, de servicios, para vialidades o áreas verdes.

- *Incremento en el valor de los predios aledaños al río*

Con la canalización se mejora la seguridad de los asentamientos humanos ubicados cerca de las márgenes del río, ante las eventuales crecidas del caudal que pudieran provocar inundaciones. Adicionalmente, las obras de encauzamiento incorporan infraestructura a la ciudad que, junto con la disminución de los riesgos, permite la obtención de una plusvalía a los terrenos ubicados en las inmediaciones del río.

- *Ahorro de costos generalizados de viaje (CGV) por modificación de rutas*

El diseño que se propone para la canalización considera la construcción de bordos en ambas márgenes del canal, que pueden ser utilizados como vías de acceso de las colonias aledañas al centro de la ciudad. Con ello se reduce la distancia del recorrido para los usuarios, disminuyendo sus CGV's.

Tomando en cuenta que el destino de los viajes es el centro de la ciudad que corresponde al tramo 2, este beneficio sólo se obtendrá en los tramos 1 y 3.

En el tramo 3, existen *bancos de arena* que en la situación sin proyecto son explotados y en la situación con proyecto esa actividad se trasladaría fuera de la ciudad. Los vehículos que recolectan y transportan el producto observarían un aumento en sus CGV's, razón por la cual al beneficio bruto obtenido deberá descontarse este costo.

- *Ahorro por reparación de poliducto de PEMEX*

Con la canalización del río se tendrá un ahorro de recursos por evitar la reparación de la línea del poliducto cada vez que se presenten precipitaciones pluviales de 200 mm o más. Si bien, en la construcción se incurre en costos por proteger el poliducto, ya no se presentarán los costos de rehabilitación periódicos como en la situación sin proyecto.

- *Ahorro por reparación de líneas de agua potable*

Con la canalización del río se tendrá un ahorro por evitarse la reparación de una línea de agua potable que cruza el río. Este beneficio se origina debido a que al realizar las obras de canalización se protegerá la línea de agua existente, misma que se daña cada vez que ocurre una avenida extraordinaria.

- *Ahorro en costos de mantenimiento del cauce actual*

Con la ejecución del proyecto se evitará el costo de mantenimiento en el que actualmente se incurre, ya que el tipo de estructura propuesta para el canal no requiere de las inversiones que se realizan en la situación sin proyecto para mantener de manera adecuada el cauce.

## b) Costos

Los costos sociales del proyecto se refieren a los montos de recursos para encauzar el río y mantener el nivel de servicio de la obra. Estos costos son los siguientes:

- *Inversión en canalización*

Consiste en revestimiento de concreto armado en sección trapezoidal y revestimiento de camino. Los conceptos específicos son el despalle de los terrenos, las excavaciones, la construcción de bordos y terraplenes y el revestimiento de los bordos.

- *Construcción de puente vehicular*

Con la ejecución del proyecto de canalización se requiere la construcción de un puente vehicular para la comunicación de las colonias de la zona sur-oeste de la Ciudad.

- *Costos de mantenimiento del canal*

El mantenimiento de un canal de concreto consiste básicamente en la limpieza de la plantilla.

- *Costo de adecuación de líneas de agua potable y el poliducto de PEMEX*

Con la ejecución del proyecto, se efectuarán movimientos de líneas de agua potable y adecuación del poliducto de PEMEX que cruzan el cauce del río.

## 4.2 Cuantificación y valoración de beneficios

### a) Recuperación de terrenos

El cuadro 4.1 muestra la distribución de la superficie recuperable, de acuerdo con los tres tramos en que fue dividido en este estudio el proyecto de canalización.

**Cuadro 4.1** Superficie recuperable por tramo (m<sup>2</sup>)

Tramo	Margen izquierda	Margen derecha	Total
1	108,105	140,732	248,837
2	16,999	26,861	43,860
3	174,600	182,572	357,172
Total			649,869

Fuente: Roda Arkhos Ingeniería S.C., Estudio de factibilidad técnica, económica y financiera del encauzamiento del arroyo Tecate. Enero de 1998.

El beneficio atribuible a la recuperación de estas áreas, que incrementaría la disponibilidad de suelo para diversos usos en la ciudad de Tecate, estaría dado por la totalidad del valor de mercado que los mismos pudieran adquirir, una vez que haya sido ejecutado el proyecto. Esta consideración implicaría suponer que el valor de dichas áreas recuperables en la situación sin proyecto es igual a cero, ya que sin la existencia del canal éstos no tienen ningún uso alternativo.

De acuerdo con el trabajo de campo realizado, se pudo confirmar la existencia de diversos asentamientos humanos dentro de las zonas demarcadas por la CNA, lo que significa que la sociedad de Tecate valora la disponibilidad de dichas áreas y por tanto, el valor en la situación sin proyecto sería mayor a cero.

En este estudio se consideró que el valor de los terrenos en breña es la mejor aproximación a este valor ya que presentan características similares a los ubicados en las zonas demarcadas. En la ciudad de Tecate el metro cuadrado de este tipo de terreno alcanza un valor de \$30.6<sup>7</sup> por metro cuadrado.

El valor que los terrenos recuperables podrían adquirir una vez realizada la obra de encauzamiento, es decir, el precio en la situación con proyecto fue establecido en este estudio igual al valor de los terrenos inmediatamente aledaños a aquellos que se recuperarían, pero siempre y cuando tengan la característica de carecer de cualquier tipo de servicio, ya que el proyecto sólo considera las obras de canalización y no contempla ninguna obra adicional de infraestructura o dotación de servicios para los mismos.

Para determinar estos valores con proyecto, primero se identificaron las colonias aledañas a las áreas recuperables mediante la consulta de un plano de la ciudad y de trabajo de campo. Posteriormente, se aplicó una encuesta en estas colonias para conocer el precio de estos terrenos. Como la encuesta recogió estos precios de acuerdo al año en el que fueron adquiridos los predios, dichos valores tuvieron que ser convertidos a precios de enero de 1998.

Los beneficios por la recuperación de terrenos se presentan a continuación, para cada uno de los tramos en que fue dividido el proyecto en este estudio.

- Tramo 1

Las obras de encauzamiento se iniciarían en 1998 y tendrían un período de inversión de un año, por lo que el beneficio que se observa en el cuadro 4.2 se obtendría hasta el término de los trabajos en el año de 1999.

**Cuadro 4.2** Beneficio por recuperación de terreno en el tramo 1 (\$ de enero de 1998)

---

7. De acuerdo con la Comisión para la Regularización de la Tenencia de la Tierra del Estado (CORETTE) y consultas a peritos valuadores.

Margen	Superficie (m <sup>2</sup> )	Precio S/P (\$/m <sup>2</sup> )	Precio C/P (\$/m <sup>2</sup> )	Diferencia (C/P - S/P)	Beneficio por recuperación (\$)
Izquierda	108,105	30.60	65.41	34.81	3,763,250
Derecha	140,732	30.60	48.83	18.23	2,565,473
Total	248,837				6,328,723

Fuente: Elaboración propia con información de campo.

- Tramo 2

En el cuadro 4.3 se observa el valor del beneficio para este tramo, que ascendería a \$3.9 millones y se obtiene en el año de 1999.

**Cuadro 4.3** Beneficio por recuperación de terreno en el tramo 2 (\$ de enero de 1998)

Margen	Superficie (m <sup>2</sup> )	Precio S/P (\$/m <sup>2</sup> )	Precio C/P (\$/m <sup>2</sup> )	Diferencia (C/P - S/P)	Beneficio por recuperación (\$)
Izquierda					
Casa Social	14,273	31	95	64	916,327
La Viñita	2,726	31	132	101	276,416
Derecha					
Los Encinos	12,019	31	154	123	1,478,337
San Fernando	10,129	31	126	95	966,307
Las Huertas	4,713	31	105	74	350,647
Total	43,860				3,988,034

Fuente: Elaboración propia con información de campo.

- Tramo 3

En el cuadro 4.4 se observa el valor del beneficio para este tramo, que ascendería a \$14.3 millones y se obtiene en el año de 1999.

**Cuadro 4.4** Beneficio por recuperación de terreno del tramo 3 (\$ de enero de 1998)

Margen	Superficie (m <sup>2</sup> )	Precio S/P (\$/m <sup>2</sup> )	Precio C/P (\$/m <sup>2</sup> )	Diferencia (C/P - S/P)	Beneficio por recuperación (\$)
Izquierda	174,600	30.60	74.17	43.57	7,607,722
Derecha	182,572	30.60	67.50	36.90	6,736,989
Total	357,172				14,344,710.86

Fuente: Elaboración propia con información de campo.

b) Incremento en el valor de los predios aledaños al río

De acuerdo con la opinión de peritos valuadores, la influencia que una obra de este tipo puede tener sobre el valor de estos predios puede extenderse a lo largo del río en una franja de hasta 200 metros, incrementando su valor hasta 20%.

En este estudio se consideró razonable el establecimiento de una franja de 100 metros y un incremento de 10% en el valor de los predios para los tramos 1 y 3, mientras que para el tramo 2 se consideró un incremento de 5% en virtud de que en este caso ya existe un canal que, aunque construido a base de gavión, reduce los riesgos ante eventuales inundaciones, lo cual hace razonable pensar que el proyecto impactaría en menor medida sobre los terrenos aledaños a este tramo.

Para cada uno de los tres tramos en que fue dividido el proyecto en el presente estudio, se identificaron las colonias ubicadas sobre las márgenes del río mediante la consulta de un plano de la ciudad y el trabajo de campo. Asimismo, se calcularon las áreas que la franja de 100 metros significaría en cada una de ellas y se les restó 26% de esta superficie, ya que este porcentaje está constituido por vialidades, las cuales no tienen algún incremento en su valor como consecuencia del proyecto.

El cuadro 4.5 muestra la distribución de las áreas sobre las que el proyecto aumentaría su plusvalía, de acuerdo con los tres tramos en que fue separado el proyecto propuesto de canalización.

**Cuadro 4.5** Superficies (m<sup>2</sup>) que serían impactadas en su plusvalía

Tramo	Margen izquierda	Margen derecha	Total
1	384,800	384,800	769,600
2	177,600	177,600	355,200
3	303,400	303,400	606,800
Total			1,731,600

Fuente: Estimación propia con base en la opinión de peritos valuadores.

Los valores de los terrenos fueron considerados a partir de la Ley de Ingresos del Municipio, donde se establecen los valores fiscales o catastrales de los mismos, los cuales significan 35% de su valor comercial<sup>8</sup>. Estos valores fueron verificados también a través de trabajo de campo. Los beneficios por la recuperación de terrenos se presentan a continuación, para cada uno de los tramos considerados en el estudio.

- Tramo 1

8. De acuerdo con funcionarios de la Tesorería del H. Ayuntamiento de Tecate, Baja California y diversos peritos valuadores.

El cuadro 4.6 presenta el beneficio por el incremento en el valor de los predios aledaños al río en el tramo 1, el cual arroja un total de \$10.27 millones (de enero de 1998). En virtud de que las obras de encauzamiento tendrían un período de inversión de un año, el beneficio se obtiene en 1999.

**Cuadro 4.6** Beneficio por incremento en el valor de los predios aledaños al río para el tramo 1(\$ de enero de 1998)

Margen	Superficie (m <sup>2</sup> )	Precio S/P (\$/m <sup>2</sup> )	Incremento (C/P) %	Incremento (C/P) (\$/m <sup>2</sup> )	Diferencia (C/P -S/P) \$/m <sup>2</sup>	Beneficio por plusvalía (\$)
<i>Izquierda</i>						
Rancho La Puerta Rincón Tecate Encanto Sur	153,920	12	10.0%	13	1	184,704
	88,800	137	10.0%	151	14	1,217,448
	142,080	271	10.0%	298	27	3,848,947
<i>Derecha</i>						
Rancho La Puerta XIII Ayuntamiento Rinconada	131,720	12	10.0%	13	1	158,064
	126,540	192	10.0%	211	19	2,429,568
	126,540	192	10.0%	211	19	2,429,568
Total:	769,600					10,268,299

Fuente: Estimación propia con base en la opinión de peritos valuadores.

- Tramo 2

El cuadro 4.7 presenta el beneficio por el incremento en el valor de los predios aledaños al río en el tramo 2, el cual arroja un total de \$6.24 millones (de enero de 1998) en 1999.

**Cuadro 4.7** Beneficio por incremento en el valor de los predios aledaños al río en el tramo 2 (\$ de enero de 1998)

Margen	Superficie (m <sup>2</sup> )	Precio S/P (\$/m <sup>2</sup> )	Incremento (C/P) %	Incremento (C/P) (\$/m <sup>2</sup> )	Diferencia (C/P -S/P) \$/m <sup>2</sup>	Beneficio por plusvalía (\$)
<i>Izquierda</i>						
Casa Social La viñita Fracc. Pliego Cuauhtémoc este	43,660	480	10.0%	504	24	1,047,840
	45,140	271	10.0%	284	14	631,960
	59,200	377	10.0%	396	19	1,124,800
	29,600	377	10.0%	396	19	562,400

<i>Derecha</i>						
Los encinos	44,400	219	10.0%	230	11	488,400
San Fernando	45,880	439	10.0%	461	22	1,009,360
Valencia	22,200	360	10.0%	378	18	399,600
Cauhtémoc oeste	33,300	300	10.0%	315	15	499,500
Las huertas	31,820	300	10.0%	315	15	477,300
Total	355,200					6,241,160

Fuente: Estimación propia con base en la opinión de peritos valuadores.

- Tramo 3

El cuadro 4.8 presenta el beneficio por el incremento en el valor de los predios aledaños al río en el tramo 3, arrojando un total de \$10.3 millones en el año de 1999.

**Cuadro 4.8** Beneficio por incremento en el valor de los predios aledaños al río en el tramo 3 (\$ de enero de 1998)

Margen	Superficie (m <sup>2</sup> )	Precio S/P (\$/m <sup>2</sup> )	Incremento (%)	Incremento (C/P) (\$/m <sup>2</sup> )	Diferencia (C/P - S/P) \$/m <sup>2</sup>	Beneficio por plusvalía (\$)
<i>Izquierda</i>						
Cauhtémoc este	28,120	300	10.0%	330	30	843,600
El descanso	79,920	360	10.0%	396	36	2'877,120
Jardines del río	74,740	168	10.0%	185	17	1'270,580
Colosio	37,000	168	10.0%	185	17	629,000
Rancho Sandoval	83,620	12	10.0%	13	1	83,620
<i>Derecha</i>						
Ampliación descanso	125,800	206	10.0%	226	21	2'641,800
Fracc. E. Zapata	57,720	206	10.0%	226	21	1'212,120
Colosio	37,000	168	10.0%	185	17	629,000
Rancho Sandoval	82,880	12	10.0%	13	1	82,880
Total	606,800					10'269,720

Fuente: Estimación propia con base en la opinión de peritos valuadores.

c) Ahorro de costos generalizados de viaje por modificación de rutas

Para la cuantificación de este beneficio, se tomó en cuenta el origen y destino del flujo vehicular por tramo, registrando la distancia y la velocidad de recorrido en las situaciones sin y con proyecto. Posteriormente se comparan ambas situaciones para obtener el beneficio del proyecto.

Para la proyección del flujo vehicular se consideró que el parque vehicular aumenta en razón del crecimiento de la población que ocupará los terrenos recuperados. Para ello se tomó en cuenta que por cada familia de 5 miembros se tiene un vehículo y como el área a recuperar es

finita, en 7 años se estima será cubierta por los asentamientos humanos. Las proyecciones del flujo vehicular que resultaron se presentan en el anexo 1.

- Tramo 1

Una vez efectuada la vialidad, se espera que la distancia del origen al destino (centro de la ciudad) se reduzca en 3 km (al pasar de 7 a 4 km), en virtud de que existe un tramo canalizado con red vial ejecutada. Además, se estima que la velocidad de tránsito sea la misma en las situaciones sin y con proyecto. Los beneficios que se obtienen por ahorro en CGV's en el tramo se muestran en el cuadro 4.9.

**Cuadro 4.9** Beneficios por ahorro en CGV's del tramo 1 (\$ de enero de 1998)

Año	Sin Proyecto	Con Proyecto	Beneficio
1999	2,874,719	1,642,696	1,232,022
2000	2,975,334	1,700,191	1,275,143
2001	3,079,470	1,759,697	1,319,773
2002	3,187,252	1,821,287	1,365,965
2003	3,298,806	1,885,032	1,413,774
2004	3,414,264	1,951,008	1,463,256
2005 al 2027	3,533,763	2,019,293	1,514,470

Fuente: Elaboración propia con base Anexo 2.

- Tramo 3

Origen colonia Donaldo Colosio

Una vez ejecutado el proyecto de canalización, se espera que la distancia del origen al centro de la ciudad se reduzca en 2 km (al pasar de 6 a 4 km) en virtud de que existe un tramo canalizado con red vial ejecutada. También se supone que la velocidad de tránsito no cambia. Los beneficios anuales se muestran en el cuadro 4.10.

**Cuadro 4.10** Beneficios por ahorro en CGV's del origen Donaldo Colosio a zona centro (\$ de enero de 1998)

Año	Sin Proyecto	Con Proyecto	Beneficio
1999	2,066,618	1,377,745	688,873
2000	2,138,950	1,425,966	712,983
2001	2,213,813	1,475,875	737,938
2002	2,291,196	1,527,531	763,765
2003	2,371,492	1,580,994	790,497
2004	2,454,494	1,636,329	818,165
2005 al 2027	2,540,401	1,693,601	846,800

Fuente: Elaboración propia con base en Anexo 2.

#### Origen Ampliación el Descanso

Una vez efectuada la vialidad, se espera que el recorrido para cumplir con el origen - destino observado se reduzca en 1 km (al pasar de 4 a 3 km), en virtud de que existe un tramo canalizado con red vial ejecutada. Los beneficios anuales que se obtendrían aparecen en el cuadro 4.11.

**Cuadro 4.11** Beneficios por ahorro en CGV's del origen Ampliación Descanso a Zona Centro (\$ de enero de 1998)

Año	Sin Proyecto	Con Proyecto	Beneficio
1999	1,377,745	1,033,309	344,436
2000	1,425,966	1,069,475	356,492
2001	1,475,875	1,106,906	368,969
2002	1,527,531	1,145,648	381,883
2003	1,580,994	1,185,746	395,249
2004	1,636,329	1,227,247	409,082
2005 AL 2027	1,693,601	1,270,201	423,400

Fuente: Elaboración propia con base en Anexo 2.

#### Aumento en CGV's para transporte de arena

Por otro lado el proyecto canalización, provocará que las personas dedicadas a la extracción de arena tengan que realizar recorridos de viaje más largos para obtener este material, lo que ocasiona un incremento en CGV, es decir para el material que actualmente extraen, deberán recorrer 6 kilómetros adicionales por lo tanto se tendrán los costos del cuadro 4.12.

**Cuadro 4.12** Costos por aumento de CGV's (\$ de enero de 1998)

Año	Sin Proyecto	Con Proyecto	Costo
1999	0	221,412	(221,412)
2000	0	229,162	(229,162)
2001	0	237,182	(237,182)
2002	0	245,484	(245,484)
2003	0	254,076	(254,076)
2004	0	262,968	(262,968)
2005 al 2027	0	272,172	(272,172)

Fuente: Elaboración propia con base en Anexo 2.

Tomando en cuenta los beneficios de los cuadros 4.10 y 4.11, los costos del cuadro 4.12, el beneficio neto del proyecto por ahorro en CGV's para el tramo 3 se muestra en el cuadro 4.13.

**Cuadro 4.13** Beneficio neto por disminución de CGV tramo 3 (\$ de enero de 1998)

Año	Beneficios Col.Donald Colosio	Beneficios Col. Ampliación Descanso	Costos de camiones de volteo	Beneficio neto
1999	688,873	344,436	(221,412)	811,897
2000	712,983	356,492	(229,162)	840,313
2001	737,938	368,969	(237,182)	869,725
2002	763,765	381,883	(245,484)	900,164
2003	790,497	395,249	(254,076)	931,670
2004	818,165	409,082	(262,968)	964,279
2005 al 2027	846,800	423,400	(272,172)	998,028

Fuente: Elaborado a partir de cuadros 4.10, 4.11 y 4.12.

d) Ahorro por reparación del poliducto de PEMEX

Con la canalización del río se tendrá un ahorro en la reparación de la línea del poliducto que se realizaría cada vez que se presentan precipitaciones pluviales de 200 mm o superiores. Dicha línea se encuentra en el tramo 3.

Para el cálculo de este beneficio se tomaron en cuenta las estadísticas de las lluvias en los últimos 100 años, observándose que aproximadamente cada cinco años se tendría que erogar \$ 1'750,000 en valores privados<sup>9</sup> de enero de 1998. Dicho valor es un potencial beneficio en la situación con proyecto, por lo que se ajustó a valores sociales (según se detalla en el Anexo 3) y el resultado es \$1'569,964 de enero de 1998.

e) Ahorro por reparación de líneas de agua potable

Para el tramo 3, con la canalización del río se tendrá un ahorro en la reparación de la línea de agua potable, que se obtendría cada 5 años, como producto de la avenida extraordinaria. A pesos de enero de

9. Información proporcionada por PEMEX.

1998, se estima un ahorro privado de \$834,110<sup>10</sup> y en valor social \$758,571.

f) Ahorro en costos de mantenimiento del cauce actual

Debido a las precipitaciones pluviales, el río Tecate sufre cambios en su cauce y azolvamiento, por lo que se requiere la ejecución de trabajos de encauzamiento que consisten en movimientos de tierra para la formación de bordos de protección, limpieza, desmonte y desazolve.

Estos costos se tendrán siempre que el río presente caudales que ocasionen problemas de inundación (cada 5 años). En el cuadro 4.14 se muestran las estimaciones de estos costos para cada tramo en estudio.

**Cuadro 4.14** Ahorro en costos de operación y mantenimiento del cauce actual

Tramo	Costo Social
1	\$ 1,540,000
2	\$ 735,000
3	\$ 1,225,000

Fuente: Elaboración propia, con base en información proporcionada por Roda Arkhos Ingeniería, S.C. y por la Dirección de Obras Públicas. Detalle en anexo 3.

### 4.3 Cuantificación y valoración de los costos

Los costos privados del proyecto fueron obtenidos del estudio de Roda Arkhos Ingeniería, S.C. Para transformarlos a valores sociales se deben eliminar las distorsiones de los mercados. En lo que respecta a la mano de obra, se dividió en calificada, semicalificada y no calificada; y posteriormente se le aplicó un factor de corrección para reflejar su costo de oportunidad social a cada una de ellas. Por otra parte, los materiales se dividieron en comerciables y no comerciables; los primeros se ajustaron con un factor de corrección social y los no comerciables se consideraron sin IVA. Los factores de ajuste fueron tomados de los estudios del CEPEP<sup>11</sup>.

10. Información proporcionada por la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Tecate (CESPTE).
11. Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos. Precio social de la divisa, la mano de obra y la tasa social de descuento en la economía mexicana. México, 1995.

## a) Tramo 1

- Canalización

En el cuadro 4.15 se muestran los costos de inversión privados (sin considerar el IVA) que ascienden a \$ 23'154,997 y de acuerdo con los factores de ajuste para precios sociales proporcionados por el CEPEP, se tiene que el costo de inversión social del revestimiento del río en este tramo asciende a \$21,814,873.

**Cuadro 4.15** Costos de inversión de canalización (\$ de enero de 1998)

Concepto	Costo Privado	Costo Social
Desmante y despalde	162,241	159,905
Excavaciones	529,836	522,206
Bordos y terraplenes	2'593,537	2'556,190
Revestimiento de caminos	826,800	814,894
Estructuras de concreto	16'937,583	15'798,272
Imprevistos	2'105,000	1'963,406
Total	23'154,997	21'814,873

Fuente: Información obtenida de Roda Arkhos Ingeniería, S.C. y ajustes a valores sociales propios. Detalle en el Anexo 3.

- Puente vehicular

Con la ejecución del proyecto de canalización se requiere la construcción de un puente vehicular para la comunicación de las colonias de la zona sur-oeste de la ciudad, cuyos costos de inversión privados son de \$ 2,117,871 y sociales de \$ 1,975,412 de enero de 1998, según se detalla en el anexo 3.

- Costos de mantenimiento del canal

Por lo general, los costos de operación y mantenimiento de un canal revestido con concreto, son relativamente pequeños. Sin embargo, se estima que estos sean anualmente de \$ 20,000 privados y de \$14,319 sociales de enero de 1998 para el tramo en estudio, según se detalla en el anexo 3.

## b) Tramo 2

- Canalización

En el cuadro 4.16 se muestran los costos de inversión privados (sin considerar el IVA) que ascienden a \$ 10'386,144 de enero de 1998 y de acuerdo con los factores de ajuste para precios sociales proporcionados por el CEPEP, se tiene que el costo de inversión social del revestimiento del cauce del tramo en estudio asciende a \$9'773,402.

**Cuadro 4.16** Costos de inversión de canalización (\$ de enero de 1998)

Concepto	Costo Privado	Costo Social
Desmante y despalle	74,880	73,802
Excavaciones	415,283	409,303
Bordos y terraplenes	752,840	741,999
Revestimiento de caminos	381,600	376,105
Estructuras de concreto	7'817,346	7'291,510
Imprevistos	944,195	880,683
<b>Total</b>	<b>10'386,144</b>	<b>9'773,402</b>

Fuente: Información obtenida de Roda Arkhos Ingeniería, S.C. y ajustes a valores sociales propios. Detalle en el Anexo 3.

- Costos de operación y mantenimiento del canal

En este tramo se estima que los costos privados anuales serán de \$9,231 de enero de 1998 y de \$6,609 sociales para el tramo en estudio. Detalle en anexo 3.

- Costo de adecuación de líneas de agua potable

Con la ejecución del proyecto de canalización se requiere efectuar movimientos a las líneas de agua potable que cruzan el cauce del río para dotar del servicio a las Colonias La Viñita y Las Huertas, inversiones que se presentan en el cuadro 4.17.

**Cuadro 4.17** Costos de adecuación de líneas de agua potable (\$ de enero de 1998)

Concepto	Costo Privado			Costo Social
	La Viñita	Las Huertas	Total	
Excavaciones	5,657	8,803	14,460	14,252
Rellenos	3,465	6,292	9,757	9,616
Inst. de Agua Potable	24,939	21,311	46,250	33,596
Sum. de Agua Potable	13,767	8,184	21,951	21,823
Trabajos diversos	59,375	215,324	274,699	256,222
Total	107,203	259,914	367,117	335,509

Fuente: Información obtenida de Roda Arkhos Ingeniería, S.C. y ajustes a valores sociales propios. Detalle en el Anexo 3.

### c) Tramo 3

- Canalización

En el cuadro 4.18 se muestran los costos de inversión privados (sin considerar el IVA) que ascienden a \$ 17'717,417 de enero de 1998, mismos que fueron ajustados a valores sociales tomando en cuenta los factores proporcionados por el CEPEP. El costo social de inversión en el revestimiento del cauce del tramo asciende a \$16'671,141.

**Cuadro 4.18** Costos de inversión de canalización (\$ de enero de 1998)

Concepto	Costo Privado	Costo Social
Desmante y despalde	127,921	126,079
Excavaciones	758,841	747,914
Bordos y terraplenes	1'213,448	1'195,974
Revestimiento de caminos	651,900	642,513
Estructuras de concreto	13'354,633	12'456,330
Imprevistos	1'610,674	1'502,331
Total	17'717,417	16'671,141

Fuente: Información obtenida de Roda Arkhos Ingeniería, S.C. y ajustes a valores sociales propios. Detalle en el Anexo 3.

- **Puente vehicular**

Con la ejecución del proyecto de canalización se requiere la construcción de un puente vehicular para la comunicación de las colonias de la zona sur-este de la ciudad, cuyos costos de inversión privados se estiman en \$2,117,871 de enero de 1998 y en valores sociales a \$1,975,412.

- **Costos de operación y mantenimiento del canal**

Los costos de operación y mantenimiento privados anuales del canal en este tramo se estima serán \$ 15,679 de enero de 1998 y en valores sociales ascienden a \$11,225, según cálculos del Anexo 3.

- **Costo de adecuación de líneas de agua potable**

Como parte de la ejecución del proyecto de canalización, se requiere efectuar movimientos a las líneas de agua potable que cruzan el cauce del río para dotar del servicio a las Colonias Ampliación Descanso, Emiliano Zapata y San José. Las inversiones en estas acciones se detallan en el cuadro 4.19.

**Cuadro 4.19** Costos de adecuación de líneas de agua potable (\$ de enero de 1998)

Concepto	Costo Privado				Costo Social
	Amp. Descanso	Emiliano Zapata	San José	Total	
Excavaciones	12,917	6,110	6,820	25,847	25,475
Rellenos	5,394	3,146	4,309	12,849	12,664
Inst. De agua potable	87,200	1,947	19,328	108,475	78,796
Sum. de agua potable	6,940	1,568	6,201	14,709	14,623
Trabajos diversos	351,068	107,820	213,342	672,230	627,013
<b>Total</b>	<b>463,519</b>	<b>120,591</b>	<b>250,000</b>	<b>834,110</b>	<b>758,571</b>

Fuente: Información obtenida de la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Tecate (CESPTE) y ajustes a valores sociales propios. Detalle en el Anexo 3.

- **Costo de adecuación de línea del poliducto PEMEX**

Con la realización del proyecto se requiere la ejecución de movimientos a la línea del poliducto en el cruce del cauce del río. En el cuadro 4.20 se describen las inversiones necesarias.

**Cuadro 4.20** Costos de adecuación del poliducto de PEMEX (\$ de enero de 1998)

Concepto	Costo Privado	Costo Social
Excavaciones	92,346	91,016
Rellenos	56,563	55,748
Sum. de tubería	407,108	295,723
Inst. de tubería	224,735	223,425
Trabajos diversos	969,248	904,052
<b>Total</b>	<b>1'750,000</b>	<b>1'569,964</b>

Fuente: Información obtenida de PEMEX y ajustes a valores sociales propios. Detalle en Anexo 3.

#### 4.4 Rentabilidad social

La evaluación socioeconómica de la canalización de los tres tramos, se realizó comparando la situación sin proyecto con la situación con proyecto durante un horizonte de evaluación de 30 años. Se utilizó una tasa social de descuento anual decreciente de la siguiente manera: para los años 1996 al 2000 del 18%, del 2001 al 2005 del 16%, del 2006 al 2010 del 14% y del 2011 en adelante del 12%, tomando en cuenta los estudios del CEPEP.

En el cuadro 4.21 se muestra el valor actual de los beneficios sociales identificados, para cada uno de los tramos.

**Cuadro 4.21** Valor actual de los beneficios sociales (\$ de enero de 1998)

Beneficio	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 3
Recuperación de terrenos	5,363,325	3,379,690	12,156,535
Incremento en el valor de los predios aledaños al río	8,701,755	6,203,949	8,639,509
Ahorro de CGV por modificación de rutas	8,767,197		5,777,540
Ahorro por reparación de poliducto			399,070
Ahorro por reparación de líneas de agua potable			859,013
Ahorro en costos de operación y mantenimiento del cauce actual	1,422,795	679,061	311,383
<b>Total</b>	<b>24,255,072</b>	<b>10,262,700</b>	<b>28,143,050</b>

Fuente: Elaboración propia con información del Anexo 4.

Por otro lado, en el cuadro 4.22 se muestra el resumen a valor actual de los costos sociales a pesos de enero de 1998, para cada uno de los tramos.

**Cuadro 4.22** Valor actual de los costos sociales (\$ de enero de 1998)

Costo	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 3
-------	---------	---------	---------

Inversión en Canalización	21,814,873	9,773,402	16,671,141
Puente vehicular	1,975,412		1,975,412
Adecuación de poliducto			1,569,964
Adecuación de líneas de agua potable		335,509	758,571
Mantenimiento anual	89,257	41,197	24,407
<b>Total</b>	<b>23,879,542</b>	<b>10,150,108</b>	<b>20,999,495</b>

Fuente: Elaboración propia con información del Anexo 4.

Finalmente, en el cuadro 4.23 se muestra el Valor actual de los beneficios sociales (VABS), el Valor actual de los costos sociales (VACS), el Valor Actual Neto Social (VANS) y la Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI)<sup>12</sup> de cada tramo.

**Cuadro 4.23** VABS, VACS, VANS y TRI por tramo (\$ de enero de 1998)

Tramo	VABS	VACS	VANS	TRI
1	24,255,072	23,879,542	375,530	75%
2	10,262,700	10,150,108	112,592	101%
3	28,143,050	20,999,495	7,143,555	121%

Fuente: Elaborado con información de cuadro 4.22 y 4.23.

Como el VANS es positivo para los tres tramos evaluados, la canalización del río Tecate es rentable socialmente. Además, debido a que la TRI es superior al costo de oportunidad de los recursos nacionales, que se expresa en la tasa social de descuento, el momento óptimo de invertir es 1998 para obtener los beneficios en 1999.

12. La TRI se obtiene dividiendo el Beneficio Neto del primer año de operación del proyecto entre la Inversión.