



Evaluación Ex Post

Libramiento Ferroviario De Santo Domingo Tehuantepec

Clave de cartera: 0509J3L0001
Ramo al que pertenece: 09 Sector Comunicaciones y Transportes
Unidad responsable: J3L Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec S.A. de C.V.

Índice

DEFINICIONES	5
ACRÓNIMOS	8
INTRODUCCIÓN	9
I. SITUACIÓN EX ANTE	12
A) DESCRIPCIÓN GENERAL	12
<i>Problemática</i>	<i>13</i>
<i>Fotografía 1. Mercado de Tehuantepec</i>	<i>14</i>
<i>Fotografía 2. Paso de un "Autoarmón" que abandera al tren en el trayecto del mercado.</i>	<i>15</i>
<i>Fotografía 3. Cruce del mercado con la vía férrea al momento de la llegada del ferrocarril.</i>	<i>15</i>
<i>Fotografía 4. Carros tanque de PEMEX cruzando por el centro de Tehuantepec.</i>	<i>16</i>
<i>Fotografía 5. Congestión en el centro de Tehuantepec.</i>	<i>18</i>
<i>Fotografía 6. Congestión en el sentido hacia la carretera federal 185.</i>	<i>19</i>
<i>Objetivo del proyecto</i>	<i>19</i>
<i>Objetivo del estudio</i>	<i>19</i>
B) ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN	20
<i>Alternativa "A": Aumentar el derecho de vía</i>	<i>20</i>
<i>Tabla 1. Costos Alternativa A (a precios de 2005)</i>	<i>21</i>
<i>Alternativa "B": Reubicar las vías al este de la población</i>	<i>21</i>
<i>Tabla 2. Costos Alternativa B (a precios de 2005)</i>	<i>22</i>
<i>Alternativa "C": Reubicar las vías al oeste de la población, Proyecto</i>	<i>23</i>
<i>Tabla 3. Costos Alternativa C (a precios de 2005)</i>	<i>23</i>
<i>Justificación de la alternativa elegida</i>	<i>24</i>
<i>Calculo del CAE</i>	<i>24</i>
<i>Tabla 4. Calculo del CAE (a precios de 2005)</i>	<i>24</i>
C) ALINEACIÓN ESTRATÉGICA	24
D) LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA	25
<i>Mapa 1. Localización regional del tramo de estudio, red ferroviaria sureste.</i>	<i>26</i>
<i>Mapa 2. Localización del tramo de estudio y del proyecto.</i>	<i>26</i>
<i>Tabla 5. Coordenadas del proyecto</i>	<i>27</i>
E) CALENDARIO DE ACTIVIDADES	27
<i>Imagen 1. Calendario de actividades Ex Ante</i>	<i>27</i>
F) MONTO TOTAL DE INVERSIÓN EX ANTE	27
<i>Tabla 6a. Inversión Total Ex ante (a precios de 2005)</i>	<i>28</i>
<i>Tabla 6b. Inversión Total Ex ante (a precios de 2015)</i>	<i>28</i>
G) FUENTES DE FINANCIAMIENTO	28
<i>Tabla 7a. Fuentes de financiamiento (MDP a precios de 2005)</i>	<i>28</i>
<i>Tabla 7. Fuentes de financiamiento (MDP a precios de 2015)</i>	<i>29</i>
H) CAPACIDAD INSTALADA	29
I) METAS ANUALES Y TOTALES DE PRODUCCIÓN	29
<i>Tabla 8a. Metas físicas anuales y totales Ex Ante (a precios de 2005)</i>	<i>29</i>
<i>Tabla 8b. Metas físicas anuales y totales Ex Ante (a precios de 2015)</i>	<i>29</i>

Evaluación Ex Post

Libramiento Ferroviario de Santo Domingo Tehuantepec

J) VIDA ÚTIL	30
K) DESCRIPCIÓN DE LOS ASPECTOS MÁS RELEVANTES	30
L) CÁLCULO DE LOS INDICADORES DE RENTABILIDAD	31
<i>Tabla 9a. Indicadores de rentabilidad Ex Ante (a precios de 2005)</i>	31
<i>Tabla 9b. Indicadores de rentabilidad Ex Ante (a precios de 2015)</i>	31
M) ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	31
<i>Tabla 10a. Sensibilidad a la inversión Ex Ante (a precios de 2005)</i>	32
<i>Tabla 10b. Sensibilidad al mantenimiento Ex Ante (a precios de 2005)</i>	32
<i>Tabla 10c. Sensibilidad a la inversión Ex Ante (a precios de 2015)</i>	32
<i>Tabla 10d. Sensibilidad al mantenimiento Ex Ante (a precios de 2015)</i>	33
N) COSTOS, BENEFICIOS Y RIESGOS ESPERADOS	33
II. EVALUACIÓN EX POST	36
A) DESCRIPCIÓN GENERAL	36
<i>Fotografía 7. Mercado sobre las vías del trazo antiguo</i>	37
<i>Fotografía 8. Calle 5 de mayo vista hacia el sur</i>	37
<i>Fotografía 9. Cambio en el extremo Norte del Libramiento.</i>	37
<i>Fotografía 10. Inicio del Libramiento, lado derecho trazo nuevo de la vía</i>	38
<i>Fotografía 11. Tangente rumbo al norte vista desde el juego de cambio del Libramiento</i>	38
<i>Fotografía 12. Curva antes del Puente Canal</i>	39
<i>Fotografía 13. Vista del Puente Canal desde el Norte</i>	39
<i>Fotografía 14. Tangente al sur del Puente Canal</i>	40
<i>Fotografía 15. Puente Penal vista de norte a sur</i>	40
<i>Fotografía 16. Puente de Tehuantepec, extremo Norte</i>	41
<i>Fotografía 17. Puente Tehuantepec, rumbo al Sur</i>	41
<i>Fotografía 18. Sobre el puente de Tehuantepec.</i>	42
<i>Fotografía 19. Conexión en extremo sur del libramiento con vista hacia el Sur.</i>	42
<i>Fotografía 20. Conexión en extremo sur del libramiento con vista hacia el Norte.</i>	42
B) LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA	43
<i>Mapa 3. Localización del proyecto</i>	43
<i>Imagen 2. Calendario de actividades Ex Post</i>	44
D) MONTO TOTAL DE INVERSIÓN	44
<i>Tabla 11a. Inversión Total Ex Post (a precios de 2005)</i>	44
<i>Tabla 11b. Inversión Total Ex Post (a precios de 2015)</i>	44
E) FUENTES DE FINANCIAMIENTO	45
<i>Tabla 12a. Fuentes de financiamiento Ex Post (MDP a precios de 2005)</i>	45
<i>Tabla 12a. Fuentes de financiamiento Ex Post (MDP a precios de 2015)</i>	45
F) CAPACIDAD INSTALADA	45
G) METAS ANUALES Y TOTALES DE PRODUCCIÓN	46
<i>Tabla 13a. Metas físicas anuales y totales Ex Post (a precios de 2005)</i>	46
<i>Tabla 13b. Metas físicas anuales y totales Ex Post (a precios de 2015)</i>	46
H) DESCRIPCIÓN DE LOS ASPECTOS MÁS RELEVANTES	47
I) CÁLCULO DE LOS INDICADORES DE RENTABILIDAD	48
<i>Tabla 14. Indicadores Ex Post con tasa social de descuento de 12%</i>	48

Evaluación Ex Post
Libramiento Ferroviario de Santo Domingo Tehuantepec

J) ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	48
<i>Tabla 15a. Sensibilidad a la inversión Ex Post (a precios de 2015)</i>	48
<i>Tabla 15b. Sensibilidad al mantenimiento Ex Post (a precios de 2015)</i>	49
K) COSTOS, BENEFICIOS Y RIESGOS PRESENTADOS	49
L) LISTA DE ACCIONES CORRECTIVAS	51
<i>Tabla 16. Programa de recuperación de carga FIT 2016.</i>	51
<i>Mapa 4. Zonas Económicas Especiales 2016, destacan Salina Cruz y Coatzacoalcos, Veracruz.</i>	52
III. INDICADORES DE EFICACIA	53
A) VARIACIÓN PORCENTUAL DE CUMPLIMIENTO DE METAS FÍSICAS	53
B) VARIACIÓN EN EL CUMPLIMIENTO DE INICIO DE EJECUCIÓN	53
C) VARIACIÓN PORCENTUAL EN EL CUMPLIMIENTO DE PLAZO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO	54
D) VARIACIÓN PORCENTUAL EN EL CUMPLIMIENTO DE LOS COSTOS DE INVERSIÓN	55
E) COMPARACIÓN DE INDICADORES DE RENTABILIDAD.....	55
<i>Tabla 17a. Indicadores Ex Ante hasta 2012 (a precios de 2005)</i>	55
<i>Tabla 17b. Indicadores Ex Ante hasta 2012 (a precios de 2015)</i>	56
<i>Tabla 17c. Indicadores Ex Post hasta 2012 (a precios de 2015)</i>	56
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	57
V. ANEXOS	58
ANEXO 1 CÁLCULO ESTIMADO DE SINIESTRO EN EL CASO DE LA EXPLOSIÓN.....	59
ANEXO 2 MEMORIA DE CÁLCULO	60
VI. BIBLIOGRAFÍA	76

Definiciones

- **Abandera:** Actividad del personal del FIT para evitar obstáculos sobre la vía previo al paso del tren.
- **Autoarmón:** Unidad motora acondicionada para realizar recorridos sobre la vía.
- **Cartera:** Los programas y proyectos de inversión de conformidad con lo establecido en los artículos 34, fracción III, de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria y 46, del Reglamento de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria.
- **Corto plazo:** Periodo de tiempo de tres años contados a partir del inicio de operaciones del programa o proyecto de inversión, proyecto de infraestructura productiva de largo plazo o proyecto de asociación público privada.
- **Dependencias:** Las Secretarías de Estado, incluyendo a sus respectivos órganos administrativos desconcentrados; Órganos Reguladores Coordinados en Materia Energética, y la Consejería Jurídica del Ejecutivo Federal, así como la Oficina de la Presidencia de la República y la Procuraduría General de la República. Asimismo, aquellos ejecutores de gasto a quienes se les otorga un tratamiento equivalente en los términos del artículo 4, de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria.
- **Entidades:** Los organismos descentralizados, empresas de participación estatal y fideicomisos públicos, que de conformidad con la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal sean considerados entidades paraestatales.
- **Etapas de ejecución:** Acciones que se realizan para producir los componentes de un programa o proyecto de inversión, proyecto de infraestructura productiva de largo plazo o proyecto de asociación público privada, con base en una planeación de características de los componentes, tiempo de conclusión y costos en que se incurren.
- **Evaluación ex post:** El análisis que realiza la Dependencia o Entidad encargada de la realización de un programa o proyecto de inversión, proyecto de infraestructura productiva de largo plazo o proyecto de asociación pública privada utilizando información observada de costos y beneficios una vez que el mismo se encuentra en la etapa de operación, La evaluación ex post podrá ser de Corto plazo y Mediano plazo.
- **Externalidad:** Efectos positivos y/o negativos que cause el programa o proyectos de inversión, proyecto de infraestructura productiva de largo plazo o proyecto de asociación público privada a terceros y que o haya sido retribuidos o compensados a los mismos.
- **Indicadores de rentabilidad:** Costo Anual Equivalente (CAE), Valor Presente Neto (VPN), Tasa Interna de Retorno (TIR), Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI).
- **Informe de ejecución:** Informe relativo al periodo inmediato posterior al final de la Etapa de ejecución del programa o proyecto de inversión, proyecto de infraestructura productiva de largo plazo o proyecto de asociación público privada, y previo al inicio de operaciones en los términos referidos en estos lineamientos.

- **Ingresos propios:** Los recursos generados por los Poderes Legislativo y Judicial, organismos autónomos y municipios; así como las entidades paraestatales o paramunicipales respectivas, en el entendido de que para el caso de Entidades de la Administración Pública Federal se estarán a lo dispuesto por el artículo 2, fracción XXXI, de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria.
- **Lineamientos:** Los Lineamientos para la elaboración y presentación del Informe de ejecución y Evaluación ex post de los programas y proyectos de inversión, proyectos de infraestructura productiva de largo plazo y proyectos de asociaciones público privadas de la Administración Pública Federal.
- **Mediano plazo:** Periodo de tiempo de cinco años, contados a partir del inicio de operaciones del programa o proyecto de inversión, proyecto de infraestructura productiva de largo plazo o proyecto de asociación público privada.
- **Módulo de rentabilidad:** Es la aplicación a través de la cual las Dependencias y Entidades reportan información referente al Informe de ejecución de los programas o proyectos de inversión, proyectos de infraestructura productiva de largo plazo o proyectos de asociaciones público privadas y sobre las Evaluaciones ex post de Corto y Mediano plazo de los mismos.
- **Módulo de seguimiento:** Es el módulo a través del cual las Dependencias y Entidades reportan información física y financiera específica sobre el avance en la ejecución de los programas o proyectos de inversión, proyectos de infraestructura productiva de largo plazo o proyectos de asociaciones público privadas.
- **Monto de inversión ejercido:** En el caso de los recursos fiscales, se refiere al monto que refleja la emisión de una cuenta por liquidar certificada, debidamente aprobada por la autoridad competente.
 - En el caso de reflejar el corte para la Cuenta de la Hacienda Pública Federal, éste comprende el presupuesto pagado más los adeudos de ejercicios fiscales anteriores.
 - Tratándose de ingresos propios únicamente se considerará el monto pagado, de acuerdo al flujo de efectivo más el pago de pasivo circulante del ejercicio fiscal anterior.
- **Monto de inversión pagado:** El gasto que refleja la cancelación total o parcial de las obligaciones de pago, que se concreta mediante el desembolso de efectivo o cualquier otro medio de pago.
- **Monto de inversión devengado:** El momento contable del gasto que refleja el reconocimiento de una obligación de pago a favor de terceros por la recepción de conformidad de bienes, servicios y obras oportunamente contratados; así como de las obligaciones que derivan de tratados, leyes, decretos, resoluciones y sentencias definitivas, de conformidad con las disposiciones jurídicas aplicables.
- **Precios sociales:** Los valores que reflejan el costo de oportunidad para la sociedad de utilizar un bien o servicio y que pueden diferir de los precios de mercado.

- **Recursos fiscales:** Los ingresos que se obtienen por impuestos, contribuciones de mejora, derechos, contribuciones distintas de las anteriores causadas en ejercicios fiscales anteriores pendientes de liquidación o pago, productos y aprovechamientos, cuotas y aportaciones de seguridad social, asignaciones y transferencias presupuestarias a los Poderes Ejecutivo, Legislativo y Judicial y organismos autónomos; así como a las entidades paraestatales federales, estatales y municipales.

Acrónimos

CAE	Costo Anual Equivalente.
SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
TIR	Tasa Interna de Retorno.
TRI	Tasa de Rentabilidad Inmediata.
Unidad de Inversiones	Unidad de Inversiones de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
VPN	Valor Presente Neto.
FIT	Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V.
CFCM	Compañía de Ferrocarriles Chiapas Mayab.
FERROSUR	Ferrocarril del Sureste S.A. de C.V.
API	Administración Portuaria Integral.
LFPRH	Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria.
PEF	Presupuesto de Egresos de la Federación.
PIB	Producto Interno Bruto.
PND	Plan Nacional de Desarrollo.
PNI	Programa Nacional de Infraestructura.
PP	Programa Presupuestal.
SCT	Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
SFM	Sistema Ferroviario Mexicano.
DGPOP	Dirección General de Programación, Organización y Presupuesto.
LAOPSRM	Ley de Adquisiciones, Obra Pública y Servicios Relacionados con las Mismas.
APPO	Asamblea Popular de Pueblos de Oaxaca.
COCEI	Coalición Obrera Campesino Estudiantil del Istmo de Tehuantepec.
VA	Valor Actual.
DOF	Diario Oficial de la Federación

Introducción

Semblanza del proyecto

El proyecto de inversión Construcción del Libramiento Ferroviario de la Ciudad de Santo Domingo Tehuantepec sujeto a la presente evaluación Ex post, trata de un proyecto de infraestructura económica para la producción de servicios en el sector comunicaciones y transportes mediante el cual se modificará el trazo de la vía que actualmente pasa por el centro de la ciudad de Santo Domingo Tehuantepec, Oaxaca y con la entrada en operación de la obra se preveía obtener los siguientes beneficios: Disminución de riesgo de accidentes debido al transporte de productos peligrosos; eliminación de las molestias a las viviendas aledañas a las vías; ahorros en los costos de operación para las empresas operadoras del servicios de carga con el consiguiente beneficio para el cliente que utiliza el servicio de transporte de carga ferroviario, y beneficios en ahorros para el usuario final, además de ahorros en el mantenimiento de la vía para el FIT; valor de rescate de la vía actual; con la liberación de derecho de vía actual se obtienen ahorros por eliminar congestiones; ahorros en costos de viaje por la entrada en operación del puente sobre el río Tehuantepec para uso vehicular; ahorros en mano de obra y combustible para las compañías ferroviarias; ahorros en costos de oportunidad de las mercancías y equipo de transporte.

Bases Jurídicas de la Evaluación Ex post

De conformidad con el artículo 134 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, así como del artículo 45, de la LFPRH, de los artículos 42 fracción V y 51 del Reglamento de la LFPRH y de conformidad con los Lineamientos para la elaboración y presentación del Informe de ejecución y Evaluación ex post de los programas y los proyectos de inversión, proyectos de infraestructura productiva de largo plazo y asociaciones público privadas de la Administración Pública Federal, Sección VI, Evaluación ex post de Mediano Plazo y la Sección VII Disposiciones comunes aplicables a la Evaluación ex post las entidades que operen los programas y a la selección que hiciera del Proyecto denominado Libramiento Ferroviario de Santo Domingo Tehuantepec, la Unidad de inversiones de la SHCP mediante el oficio No. 400.1.410.16.021, se elabora por el FIT un informe de ejecución del proyecto de inversión y se genera la evaluación ex post, durante la etapa de operación del proyecto, de manera objetiva y sistemática a fin de comparar los resultados planeados con los alcanzados, con la finalidad de analizar las desviaciones entre ambos.

Antecedentes del Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V.

El 2 de marzo de 1995 en el DOF se publicó la reforma al cuarto párrafo del artículo 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, para sustituir el régimen de participación exclusiva del Estado en la prestación del servicio ferroviario por otro que permitiera la participación del sector privado. Como consecuencia de esto, el 12 de mayo del mismo año se promulgó la Ley Reglamentaria del Servicio Ferroviario, con objeto de establecer el marco regulatorio fundamental para esta actividad.

Posteriormente, mediante un Acuerdo publicado en el DOF el 23 de diciembre de 1999, la Secretaría de Contraloría y Desarrollo Administrativo destinó al servicio de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes los inmuebles que constituyen la vía general de comunicación ferroviaria del Istmo de Tehuantepec, así como los inmuebles donde se encuentran las instalaciones para la prestación de servicios auxiliares.

Funciones del Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V.

La función del FIT, de acuerdo al Título de Asignación, mediante el cual le fue otorgada la Vía general de comunicación ferroviaria del Istmo de Tehuantepec, denominada línea “Z”, está orientada únicamente a la conservación y mantenimiento de la vía férrea, así como otorgar y recibir derechos de paso con los ferrocarriles que conecta: FERROSUR y CFCM, para lo cual el FIT no disponía de unidades de arrastre ni fuerza tractiva para operar en dicha línea.

Atribuciones del Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V.

De conformidad con el Título Tercero, Capítulo Único de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, artículo 46, fracción II, son empresas de participación estatal mayoritaria, las sociedades de cualquier naturaleza que el Gobierno Federal o una o más entidades paraestatales, conjunta o separadamente, aporten o sean propietarios de más del 50 % del capital social. Tal es el caso de la empresa de participación estatal mayoritaria denominada Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C. V., la cual se constituyó con la autorización de la SHCP, previa opinión favorable de la Comisión Intersecretarial de Gasto Financiamiento (Acuerdo 99-VIII-1, con fecha de 3 de marzo de 1999), con la participación en la sociedad de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, La API de Coatzacoalcos, Ver., y La API de Salina Cruz, Oaxaca.

Evaluación Ex Post

Libramiento Ferroviario de Santo Domingo Tehuantepec

Tras este evento, el FIT se formó como Sociedad Anónima de Capital Variable, el 19 de octubre de 1999, con el siguiente objetivo: “Operar y explotar la vía general de comunicación ferroviaria que corresponde a la vía férrea de Medias Aguas, Veracruz a Salina Cruz, Oaxaca (Línea Z). Esta vía general comprende la vía férrea, el ancho del derecho de vía, los centros de control de tráfico y las señales para operación ferroviaria. Además de la construcción, operación y explotación del tramo de Medias Aguas, Veracruz a Coatzacoalcos, Veracruz, conforme al proyecto ejecutivo autorizado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes”.

I. Situación Ex Ante

a) Descripción General

Tipo de PPI	
Proyecto de infraestructura económica	<input checked="" type="checkbox"/>

A partir del 2 de mayo del 2000, el Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec (FIT) opera y explota la vía general de comunicación ferroviaria entre Medias Aguas, Veracruz y Salina Cruz, Oaxaca, que mide 207.376 kilómetros. El complemento de la vía, entre Medias Aguas y Coatzacoalcos, esta administrado por FERROSUR. El FIT es una empresa estatal que no cuenta con locomotoras en esta zona, únicamente es asignataria de la línea que sirve como vía de enlace entre los puntos mencionados, con conexiones a las líneas de los ferrocarriles Chiapas - Mayab y FERROSUR, quienes hasta esta fecha son los dos clientes que pagan contraprestación por derechos de paso al FIT.

La vía férrea administrada por el FIT se encuentra en una ubicación con gran potencial logístico en el entorno del comercio intercontinental. Esta vía se tiende a lo largo de un corredor geográfico en el que se conectan dos importantes puertos, como son Coatzacoalcos y Salina Cruz, ubicados respectivamente en la vertiente del Golfo de México y del Océano Pacífico. Con esta base, el impacto de sus servicios se extiende al conjunto de la región sureste, pues en Medias Aguas, Veracruz, tiene posibilidades de hacer contacto con las empresas CFCM y FERROSUR, quienes enlazan a los estados de la península y del centro del país, en tanto que en Ixtepec, Oaxaca, tiene un enlace que CFCM utiliza para transportar mercancías a los estados del sur, incluyendo productos de exportación a través de Ciudad Hidalgo, Chiapas.

Fue en 1907 cuando se iniciaron las actividades del ferrocarril a través de la población de Santo Domingo Tehuantepec, primordialmente utilizado para la movilización de mercancías entre el Océano Atlántico y el Pacífico. Como era lógico en aquella época, las vías férreas debían atravesar por el centro de cualquier localidad importante que estuviera a su paso, esto fundamentado en la importancia que representaba el transporte de pasajeros para las compañías de ferrocarriles. La conveniencia de que los trenes atravesaran por el centro de los pueblos y ciudades, a través del tiempo, se fue convirtiendo en una dificultad y en una fuente de costos sociales que se ven acentuados en una población como Tehuantepec.

Problemática

El paso del ferrocarril a través de Tehuantepec provoca una serie de problemas e inconvenientes tanto para la población de la localidad, como para el FIT y los usuarios de las vías (FERROSUR Y CFCM).

A continuación, se describen estos problemas:

Invasión de vía

Los problemas de operación del tren comienzan al ingresar a la zona urbana de Santo Domingo Tehuantepec en el kilómetro 284, pues la velocidad promedio de 30 km/hora debe ser reducida a 5 km/hora, como consecuencia de la invasión de la vía por los transeúntes y comerciantes informales en la parte del mercado y de un cruce vehicular con afluencia importante. Es una zona de alta peligrosidad para los habitantes de Tehuantepec, debido principalmente al riesgo que significa la presencia sobre las vías de peatones y comerciantes, pues en cualquier momento pueden sufrir un accidente provocado por el paso del convoy.

Para transitar la zona del mercado de Tehuantepec, el tren es acompañado de un vehículo denominado "Autoarmón", el cual funciona como escolta en este tramo de su recorrido con el propósito de invitar a los comerciantes informales, así como a los transeúntes, a que desalojen la vía y que se detenga el paso vehicular en el cruce. Cabe resaltar que esta operación implica que el tren se vea forzado a efectuar múltiples paradas, dado que el retiro de las instalaciones y de los instrumentos de trabajo de los comerciantes no se realiza en forma inmediata, con el consecuente retraso en la puesta en marcha del convoy. El tiempo necesario para atravesar la zona urbana es más de más de una hora, a una velocidad promedio de 5 km/hora¹. En la fotografía 1 se muestra una toma de la situación del mercado.

¹ Para efectos del presente estudio, se tomarán como válidos los supuestos de que en el paso por la zona urbana, el tren se retrasa una hora y su velocidad promedio es de 5 km/hora.

Fotografía 1. Mercado de Tehuantepec.



Fuente: Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V.

En esta zona, comprendida del km 284+587 al km 284+000, con longitud de 587 metros y con un derecho de vía ocho metros (cuatro metros a cada lado del eje de la vía), la densidad de transeúntes es muy elevada, dado que ésta es el área en la que se ubica el mercado regional, el palacio municipal, la plaza de armas y la zona comercial más importante de la ciudad, así como los edificios religiosos. Cuando el paso del ferrocarril se prolonga más de lo usual, hay peatones que cruzan entre los carros del convoy con el afán de pasar rápidamente, situación que puede provocar accidentes serios, además de retrasos extras en el tiempo del recorrido del tren. En la fotografía 2 se observa al personal del FIT solicitando el retiro de puestos para el paso del tren y en la fotografía 3 se observa la llegada del tren y la imprudencia del propietario de un puesto de comida por la cercanía a la vía.

Fotografía 2. Paso de un “Autoarmón” que abandera al tren en el trayecto del mercado.



Fuente: Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V.

Fotografía 3. Cruce del mercado con la vía férrea al momento de la llegada del ferrocarril.



Fuente: Ferrocarril del Istmo de Fuente: Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V.

El recorrido a través de la ciudad de Tehuantepec tiene además del riesgo mencionado, el peligro que significa la escasa visibilidad de vehículos al tren y viceversa, ya que en el tramo descrito hay tres curvas en las cuales existe poca visibilidad y por lo tanto probabilidad de algún accidente debido a una colisión. Dadas las condiciones imperantes se tienen registros de accidentes con consecuencias lamentables.

Por ejemplo, en el año de 1997 un tren arrolló un autobús de pasajeros con un saldo de 15 muertos y a finales del 2001 otro tren choco con un automóvil particular, ocasionando la muerte de una familia de cinco integrantes².

Riesgo de explosiones y derrames

Las imágenes siguientes demuestran que el problema de seguridad no se reduce a peatones y comerciantes informales. Debido a que los principales productos que se transportan a través de Tehuantepec son hidrocarburos (básicamente gasolinas y diésel), la población no está exenta de sufrir las consecuencias de un accidente debido a alguna falla en el frenado o descuido en el manejo de los productos peligrosos o por parte de los vendedores del mercado, ya que ellos mismos manipulan con poca seguridad sustancias inflamables. Los trenes que pasan por la zona urbana típicamente incluyen unos 23 carros tanque con productos inflamables, cada uno con una carga neta de alrededor de 58,000 kg. En la fotografía 4 se ilustra el peligro potencial al que está expuesta la población en general.

Fotografía 4. Carros tanque de PEMEX cruzando por el centro de Tehuantepec.



Fuente: Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V.

² Fuente: Protección Civil del Municipio de Tehuantepec.

Aunado a lo anterior, las empresas de transporte de carga ferroviaria FERROSUR y la CFCM que utilizan las vías del FIT comenzarán a partir del año 2005 a incrementar el transporte de carga entre los puertos de Coatzacoalcos y Salina Cruz, acrecentando a su vez la circulación de otros materiales peligrosos además de la gasolina y el diésel, tales como ácido sulfúrico, amonio, azufre, cloro, cloruro de vinilo, gas licuado, hidróxido de sodio, óxido de etileno, y propano entre otros. Todos estos materiales son dañinos para la salud, y en particular cuatro de ellos (el cloruro de vinilo, el óxido de etileno, el propano y el gas licuado) son altamente explosivos.

En el Anexo 1 del presente documento se detalla un cálculo estimado de cuál sería el costo de un siniestro en el caso de la explosión de varios carros tanque de gasolina, cantidad que asciende a 285 millones de pesos 2005.

Incremento de costos para el FIT y compañías ferroviarias usuarias de la vía el Istmo

Además de la problemática expuesta en los puntos anteriores, la disminución de velocidad y las paradas continuas en el área urbana provoca una serie de aumentos en los costos de mantenimiento y operación, las constantes pausas y arranques de los trenes inducen un desgaste adicional a las vías, por lo cual el proceso de mantenimiento a cargo del FIT debe ser mayor. Asimismo, las compañías usuarias de la vía férrea del Istmo ven incrementado el costo de operación debido al aumento en el consumo de combustible, tiempo extra de la tripulación y desgaste de sus máquinas y carros, además del costo de oportunidad que representa el hecho de que las mercancías que transportan arriben con retraso a su destino y los costos asociados que repercuten al cliente.

Molestias a los predios aledaños a las vías

Otros problemas que implica el paso del ferrocarril por el centro de la población, tiene que ver con las molestias que son provocadas a los ocupantes de los terrenos aledaños a las vías y a la sociedad en general, ya que se producen efectos como contaminación ambiental, ruido, inseguridad, etc. Todos estos efectos se ven reflejados en un deterioro en el precio de mercado de los predios colindantes al derecho de vía del FIT. Es previsible que esta situación se acentúe en el corto plazo, con las proyecciones de carga que demandará utilizar el paso por Tehuantepec.

Congestionamientos viales

Durante cada paso del ferrocarril las actividades comerciales y el flujo de vehículos se detienen en la principal zona de Tehuantepec. Esto desde luego provoca pérdidas a los pasajeros y conductores de los automotores e inclusive ocasiona retrasos de tiempo a los peatones que intentan cruzar de un lado a otro de las vías. El contexto anterior se agudiza debido al alto aforo vehicular que presenta la zona centro, cercano a 13,561 Transito Diario Promedio Anual (TDPA) y también a que el poblado de Tehuantepec es paso obligado para ir de Salina Cruz hacia Juchitán y viceversa, lo que hace que la congestión provocada por los ferrocarriles se complique, afectando inclusive a la carretera federal 185. En las Fotografías 5 y 6 se ejemplifica esta situación.

Fotografía 5. Congestión en el centro de Tehuantepec.



Fuente: Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V.

Fotografía 6. Congestión en el sentido hacia la carretera federal 185.



Fuente: Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V.

Objetivo del proyecto

El Proyecto “Libramiento Ferroviario de Santo Domingo Tehuantepec” tiene como objetivo disminuir los costos adicionales en los que actualmente incurren las compañías ferroviarias, debido a los problemas de operación que implica el tránsito de trenes por la zona urbana de la localidad mencionada. Además, el libramiento también tiene como propósito el beneficiar a la sociedad eliminando los costos, riesgos y molestias que significan el paso de ferrocarriles para la población en general.

Objetivo del estudio

El objetivo del presente estudio es hacer una evaluación socioeconómica del proyecto “Libramiento Ferroviario de Santo Domingo Tehuantepec” a nivel de perfil, y demostrar la conveniencia o inconveniencia para el país de llevar a cabo dicho proyecto.

b) Alternativas de solución

Alternativa “A”: Aumentar el derecho de vía

Esta alternativa requiere la adquisición de los derechos de vía adicionales necesarios para alcanzar el derecho de vía mínimo de 30 metros, 15 metros a cada lado del eje de la vía. Esto implica la adquisición de dos franjas paralelas al derecho de la vía actual de 11 metros de ancho cada una. El problema principal de esta opción es que existen edificaciones, casas, comercios, el mercado, el jardín dentro de la zona que se adquiriría, ya que el derecho de vía es de 8 metros, 4 metros a cada lado de la vía al pasar por la zona urbana de Santo Domingo Tehuantepec. El FIT estima que esta alternativa implicaría la compra de los terrenos, la demolición de casas y edificios y la reposición de los mismos, lo que generaría un costo económico y social difícil de prever, sobre todo tomando en cuenta que no son invasiones, ya que el derecho de vía en esa zona es de solo “el ancho de un carro” según la escritura de propiedad del terreno federal.

Las obras principales consideradas para hacer viable esta opción incluyen:

- Adquisición de terrenos.
- Demolición de los edificios que se ubican sobre los derechos de vía de 30 metros
- Acarreo de escombros
- Reposición de casas y edificios
- Construcción de una cerca de malla ciclónica para evitar la invasión de los nuevos derechos de vía.
- Construcción de pasos peatonales y un paso vehicular a desnivel

Además, esta alternativa de solución presenta inconvenientes significativos que se deben tomar en cuenta al momento de compararla contra otras semejantes:

- Se aumenta la distancia entre la población y los trenes, pero no se elimina el riesgo de siniestros.
- Para reducir el congestionamiento de tráfico en el centro de la ciudad cuando pasa el tren, se necesita la construcción de un paso a desnivel. Esta obra, debido a las características de alta densidad de inmuebles y reducido espacio que se presentan en la zona, probablemente no sea técnicamente factible y se podrían incurrir en altos costos de construcción.
- No permite la operación de trenes a velocidades altas dentro de la zona urbana, ya que por legislación propia de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, aun cuando no existieran cruces peatonales o vehiculares que atravesaran las vías, los trenes deben reducir las velocidades al entrar en zonas pobladas. La necesidad de frenar e incluso parar en algunos puntos, implicaría una velocidad promedio de mucho menos de 30 km/hora.

Evaluación Ex Post
Libramiento Ferroviario de Santo Domingo Tehuantepec

Tabla 1. Costos Alternativa A (a precios de 2005)

Alternativa A				
Concepto	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe
Adquisición de terrenos contiguos a la vía	m2	243,374.00	\$ 151.53	\$ 36,878,710.00
Adquisición del Chalet de Doña Juana Catarina Romero	Pza.	1.00	\$ 9,000,000.00	\$ 9,000,000.00
Costo aproximado de reubicación del sitio piedra por piedra en coordinación con el INAH	Lote	1.00	\$ 13,000,000.00	\$ 13,000,000.00
Restitución de proyecto	km	11.07	\$ 16,666.67	\$ 184,450.04
Demolición de las edificaciones dentro de la zona adquirida	m3	9,900.00	\$ 296.55	\$ 2,935,845.00
Acarreo del material producto de demolición	Km	9,900.00	\$ 12.65	\$ 125,235.00
Sobre acarreo del material producto de demolición	M3 - km.	79,200.00	\$ 6.33	\$ 501,336.00
Reposición de casas y edificaciones	Pza.	198.00	\$ 300,000.00	\$ 59,400,000.00
Construcción de cerca de malla para eliminar el derecho de vía	MI	10,944.00	\$ 125.21	\$ 1,370,298.24
Construcción de pasos peatonales (4 de 12 mts c/u)	Pasos	4.00	\$ 3,950,000.00	\$ 15,800,000.00
Construcción de paso vehicular a desnivel (12 mts)	Pza.	1.00	\$ 32,000,000.00	\$ 32,000,000.00
crucero a nivel	Pza.	8.00	\$ 350,000.00	\$ 2,800,000.00
Terracerías y obras de drenaje	Km	11.07	\$ 3,860,000.00	\$ 42,718,620.00
15 km de tendido de vía	Km	11.07	\$ 2,053,333.33	\$ 22,724,239.96
Adquisición de material de vía	Km	11.07	\$ 3,366,666.67	\$ 37,258,900.04
Retiro de material de vía actual	Km	11.07	\$ 350,000.00	\$ 3,873,450.00
Supervisión de obra	Km	11.07	\$ 273,333.33	\$ 3,024,979.96
Mantenimiento del Puente de fierro existente	Lote	1.00	\$ 450,000.00	\$ 450,000.00
Obras inducidas	Km	11.07	\$ 1,226,666.67	\$ 13,575,520.04
Ajuste de costos	Km	11.07	\$ 226,666.67	\$ 2,508,520.04
Gastos financieros	Km	11.07	\$ 173,333.33	\$ 1,918,279.96
Total				\$ 302,048,384.28

Fuente: Elaboración propia con datos de Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V.

Alternativa "B": Reubicar las vías al este de la población

Esta alternativa contempla la construcción de un libramiento de 12.5 kilómetros, al este del poblado, en la planicie aluvial del Río Tehuantepec. Existen múltiples cauces de ríos en la zona, y el FIT estima que habrá que construir aproximadamente 430 metros de puentes. Esta opción requiere de la construcción de dos pasos a desnivel, uno para la carretera entre Santo Domingo Tehuantepec y Juchitán y el otro para la carretera entre Santo Domingo Tehuantepec y Salina Cruz. Además de los puentes y pasos a desnivel, la alternativa considera la adquisición de los derechos de vía, la construcción de terracerías y obras de drenaje a lo largo de la ruta y armado de vía.

Evaluación Ex Post
Libramiento Ferroviario de Santo Domingo Tehuantepec

Tabla 2. Costos Alternativa B (a precios de 2005)

Alternativa B				
Concepto	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe
Adquisición de derecho de vía y bienes distintos	m2	375,000.00	66.18	24,817,500.00
Restitución de proyecto	Km	12.50	\$ 46,666.67	\$ 583,333.38
Estudio de impacto ambiental	Km	12.50	\$ 40,000.00	\$ 500,000.00
Estudio de factibilidad Legal de los terrenos	m2	375,000.00	\$ 4.50	\$ 1,687,500.00
Terracerías y obras de drenaje	Km	12.50	\$ 3,860,000.00	\$ 48,250,000.00
Supervisión de obra	Km	12.50	\$ 273,333.33	\$ 3,416,666.63
Pasos a desnivel	Mt	24.00	\$ 795,833.33	\$ 19,099,999.92
Puentes	Mt	430.00	\$ 89,000.00	\$ 38,270,000.00
Materiales de fijación y riel	Km	12.50	\$ 3,366,666.67	\$ 42,083,333.38
Vivero por reforestación	Km	25.00	\$ 40,000.00	\$ 1,000,000.00
Ajuste de costos	Km	12.50	\$ 226,666.67	\$ 2,833,333.38
Gastos financieros	Km	12.50	\$ 173,333.33	\$ 2,166,666.63
12.5 km de tendido de vía	Km	12.50	\$ 2,053,333.33	\$ 25,666,666.63
Obras inducidas	Km	12.50	\$ 1,226,666.67	\$ 15,333,333.38
Retiro de material de vía actual	Km	11.07	\$ 350,000.00	\$ 3,873,450.00
Total				\$ 229,581,783.30

Fuente: Elaboración propia con datos de Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V.

Adicionalmente, se plantea la posibilidad de liberar el actual puente ferroviario sobre el río Tehuantepec, que se encuentra en la zona urbana de la población, el cual, a través de obras de adaptación, podría servir como un desahogo para el flujo vehicular que se presenta en la carretera 185.

Sin embargo, los costos de esta alternativa pueden complicar la realización del proyecto, debido a que la naturaleza de la planicie aluvial del Río Tehuantepec provoca que los cauces del río en esta zona no sean estables. Esta situación implicaría el construir puentes y trazados de vía con especificaciones especiales. Además, información disponible acerca de los suelos en esta zona, indica que no son los idóneos para construcción, lo que implicaría costos de construcción fuera de los estándares para las terracerías y obras de drenaje. Otro problema que tendría que preverse, es que algunos de los predios que tendrían que adquirirse para establecer el derecho de vía, son terrenos agrícolas de riego, lo cual incrementaría significativamente su precio.

También se debe considerar para el análisis de esta alternativa el hecho de que el crecimiento natural de la mancha urbana de Tehuantepec, y sobre todo del poblado vecino de San Blas Atempa, se da en dirección al este, lo que representaría un problema potencial en el mediano plazo.

Alternativa “C”: Reubicar las vías al oeste de la población, Proyecto

Esta alternativa contempla la construcción de un libramiento de 15 kilómetros al oeste de la ciudad de Santo Domingo Tehuantepec y requiere la construcción de un puente sobre el Río Tehuantepec, un paso a desnivel para la carretera México 190 entre la ciudad de Oaxaca y Santo Domingo Tehuantepec, un puente sobre el canal de riego, la adquisición de los derechos de vía, la construcción de terracerías y obras de drenaje a lo largo de la ruta y el armado de vía.

Tabla 3. Costos Alternativa C (a precios de 2005)

Alternativa C Proyecto				
Concepto	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Importe
Restitución de proyecto	Lote	1.00	\$ 660,000.00	\$ 660,000.00
Liberación del derecho de vía	Lote	1.00	\$ 21,360,000.00	\$ 21,360,000.00
Estudio de impacto ambiental	Lote	1.00	\$ 550,000.00	\$ 550,000.00
Terracerías y obras de drenaje	Lote	1.00	\$ 42,900,000.00	\$ 42,900,000.00
Supervisión de obra	Lote	1.00	\$ 4,100,000.00	\$ 4,100,000.00
1 puente y 1 paso a desnivel	Lote	1.00	\$ 19,050,000.00	\$ 19,050,000.00
Puente sobre el Río Tehuantepec	Lote	1.00	\$ 26,700,000.00	\$ 26,700,000.00
Materiales de fijación	Lote	1.00	\$ 50,500,000.00	\$ 50,500,000.00
Vivero por reforestación	Lote	1.00	\$ 1,200,000.00	\$ 1,200,000.00
Cruce con Pemex	Lote	1.00	\$ 800,000.00	\$ 800,000.00
Ajuste de costos	Lote	1.00	\$ 3,400,000.00	\$ 3,400,000.00
Gastos financieros	Lote	1.00	\$ 2,650,000.00	\$ 2,650,000.00
15 km de tendido de vía	Lote	1.00	\$ 30,800,000.00	\$ 30,800,000.00
Obras inducidas	Lote	1.00	\$ 18,430,000.00	\$ 18,430,000.00
Total				\$ 223,100,000.00

Fuente: Elaboración propia con datos de Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V.

Con esta alternativa, al igual que en la anterior, también se plantea la posibilidad de liberar el Puente Tehuantepec ubicado en la zona urbana de Santo Domingo Tehuantepec.

El costo y las obras para la realización de esta opción son menores que en la alternativa “B”, el tipo de suelo no implican consideraciones importantes para la construcción. Además, los terrenos que se contemplan para utilizar como derecho podrían adquirirse a precios menores, pues se trata de predios agrícolas de temporal.

Justificación de la alternativa elegida

De las alternativas expuestas, la señalada como “C” es la mejor opción para solucionar la problemática planteada, ya que tanto la alternativa “A” como la “B” requerirían de mayor inversión en adquisición de terreno y en las obras para lograr los objetivos del proyecto. Como se observa en el cálculo del CAE en este mismo documento, la mejor opción para la realización del proyecto es la “C”, pues en ella no se incurre en gastos excesivos debido a la ruta seleccionada, a la naturaleza del terreno y a la modalidad de los predios de siembra. Técnicamente las tres opciones resultan viables, sin embargo, al presentar los mismos beneficios, el rubro de los costos es determinante para elegir la opción “C” como la mejor.

Calculo del CAE

Tabla 4. Calculo del CAE (a precios de 2005)

Concepto	Alternativa 1	Alternativa 2	Proyecto C
Costo sin IVA	\$ 260,386,538.17	\$ 197,915,330.43	\$ 192,327,586.21
Costo con IVA	\$ 302,048,384.28	\$ 229,581,783.30	\$ 223,100,000.00
Tasa Social de Descuento	12%	12%	12%
Horizonte de Evaluación	25.00	25.00	25.00
Valor Actual (VA)	-\$2,042,247,842.77	-\$1,552,277,469.95	-\$1,508,452,014.71
VA + Costo sin IVA	-\$ 1,781,861,303.60	-\$ 1,354,362,138.52	-\$ 1,316,124,427.50
CAE	\$260,386,538.17	\$197,915,330.43	\$192,327,586.21

Fuente: Elaboración propia con datos del Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V.

En la evaluación costo beneficio realizada en 2005 no se calculó el indicador del CAE; Se elige la opción cuyo CAE es más bajo.

c) Alineación Estratégica

El proyecto contribuye a la consecución del Objetivo rector 2 del Plan Nacional de Desarrollo 2001 - 2006 que dice “Eleva y amplía la competitividad del país es una condición necesaria para alcanzar un crecimiento más dinámico y para garantizar que este conduzca a un desarrollo incluyente”. Para lo anterior este proyecto se alinea al Estrategia b del PND: Crear Infraestructura y servicios públicos de calidad. Sector ferroviario:

Se pretende integrar un sistema intermodal que facilite la interconexión, para que la decisión de su uso dependa del costo relativo del servicio y no de las dificultades de interconexión de la infraestructura.

Se construirán las instalaciones requeridas en la región Sur-Sureste para intercambiar con facilidad tipos de transportación, de manera que no se afecten mayormente los tiempos de entrega de mercancías cuando se presenten fenómenos climáticos adversos.

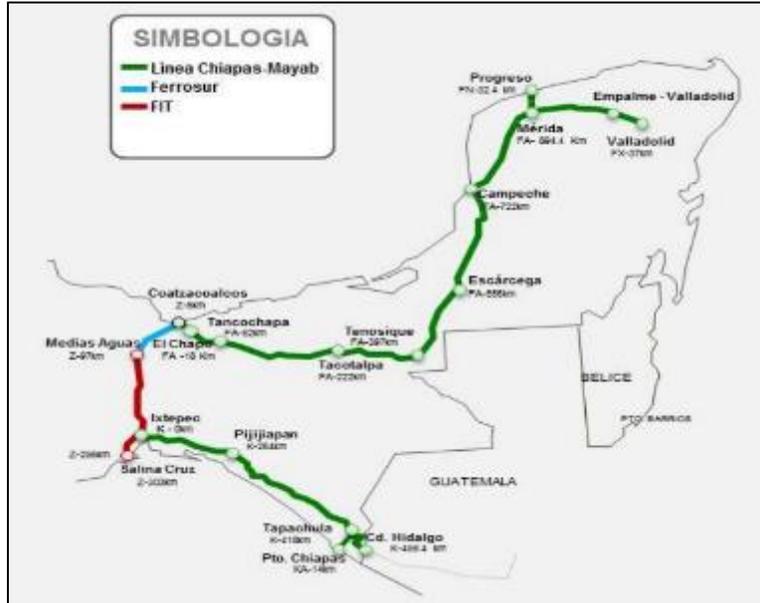
d) Localización Geográfica

La vía del Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec se localiza geográficamente en el sureste de la República Mexicana. El Golfo de México está unido con el Océano Pacífico mediante una vía férrea sencilla tendida a lo largo de 303 kilómetros, aun cuando la vía del Istmo tiene una longitud de 207.376 kilómetros de Media Aguas Veracruz a Salina Cruz, Oaxaca y el recorrido restante de Medias Aguas a Coatzacoalcos Ver., de 95.63 kilómetros son operados por la empresa FERROSUR. En este sentido, el Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec cuenta con una localización estratégica, con la oportunidad de jugar un papel de importancia central en el desarrollo regional no sólo en el Istmo, sino además de las zonas costeras de Chiapas y del Golfo de México, ya que la orografía circundante es tan accidentada que recorrer la vía resulta más económico que vencer las pendientes de cualquiera de las sierras del entorno.

La zona Sur-Sureste de México está integrada por una red de puertos comerciales, petroleros, industriales, turísticos, pesqueros y de seguridad nacional que por su distribución geográfica, han permitido ofrecer servicios a los principales centros de producción y consumo del país, constituyendo la opción para manejar grandes volúmenes de carga de todo tipo de productos que van desde cemento, productos de acero, azufre, productos químicos y azúcares, entre otros y se opera más de la mitad de las importaciones de derivados del petróleo, gráneles agrícolas, productos minerales, lácteos, fertilizantes y productos químicos orgánicos, grasas y aceites.

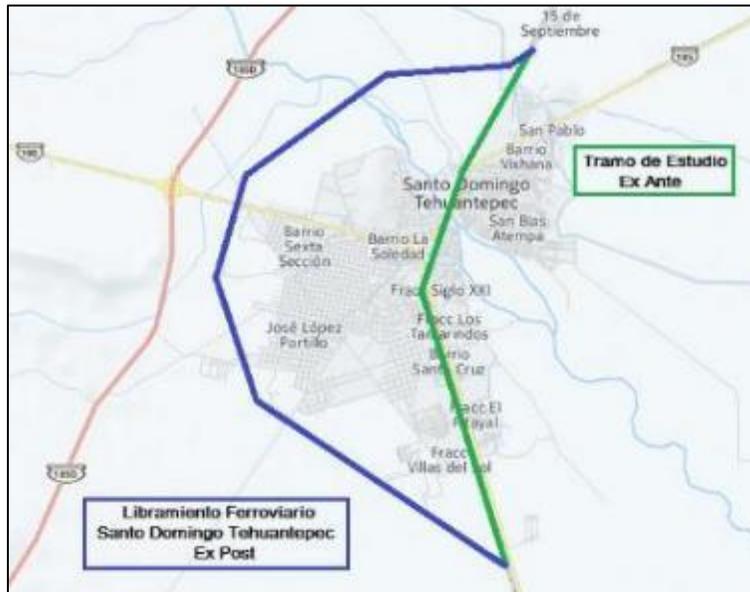
El proyecto se desarrollará al oeste de la ciudad de Santo Domingo Tehuantepec, Oaxaca, con una longitud de 15 kilómetros. Aunque la zona de influencia inmediata del proyecto se circunscribe a la localidad de Tehuantepec, es importante señalar que este proyecto forma parte de un conjunto de obras que diferentes instancias (gubernamentales, paraestatales y privadas) promueven como parte del Proyecto del Cruce Transistmico Mexicano, que plantea la puesta en marcha de una alternativa para el transporte de carga entre los océanos Atlántico y Pacífico.

Mapa 1. Localización regional del tramo de estudio, red ferroviaria sureste.



Fuente: Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec.

Mapa 2. Localización del tramo de estudio y del proyecto.



Fuente: Elaboración propia

La siguiente tabla muestra la ubicación en coordenadas geográficas del proyecto:

Tabla 5. Coordenadas del proyecto

Coordenadas	Inicio	Final
Latitud	16.272554	-95.225106
Longitud	16.354436	-95.222135

Fuente: Elaboración propia.

e) Calendario de Actividades

Imagen 1 .Calendario de actividades Ex Ante



Fuente: Elaboración propia con datos de Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V.

f) Monto total de Inversión Ex Ante

El monto total planeado para este proyecto fue de 223.1 MDP en 2005, a precios actualizados la cifra es de 323.75 MDP (a precios de 2015)

Tabla 6a. Inversión Total Ex ante (a precios de 2005)

Inversión total (millones de pesos 2005)				
Concepto acciones concepto importe	Año			Total
	2005	2006	2007	
Restitución de proyecto	\$ 0.66			\$ 0.66
Liberación del derecho de vía	\$ 12.56	\$ 8.80		\$ 21.36
Estudio impacto ambiental	\$ 0.55			\$ 0.55
Terracerías y obras de drenaje		\$ 11.24	\$ 31.66	\$ 42.90
Supervisión de obra		\$ 1.07	\$ 3.03	\$ 4.10
1 Puente 1Paso a desnivel		\$ 6.54	\$ 12.51	\$ 19.05
Puente sobre el río Tehuantepec		\$ 9.21	\$ 17.49	\$ 26.70
Materiales de fijación		\$ 45.00	\$ 5.50	\$ 50.50
Vivero por reforestación			\$ 1.20	\$ 1.20
Cruce con Pemex			\$ 0.80	\$ 0.80
Ajuste de costos			\$ 3.40	\$ 3.40
Gastos financieros			\$ 2.65	\$ 2.65
15 Kilómetros de tendido de vía			\$ 30.80	\$ 30.80
Obras inducidas		\$ 8.60	\$ 9.83	\$ 18.43
Total	\$ 13.77	\$ 90.46	\$ 118.87	\$ 223.10

Fuente: Elaboración propia con datos de Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V.

Tabla 6b. Inversión Total Ex ante (a precios de 2015)

Inversión total (millones de pesos 2015)				
CONCEPTO ACCIONES CONCEPTO IMPORTE	Año			Total
	2005.00	2006.00	2007.00	
Restitución de proyecto	\$ 0.96			\$ 0.96
Liberación del derecho de vía	\$ 18.23	\$ 12.77		\$ 31.00
Estudio impacto ambiental	\$ 0.80			\$ 0.80
Terracerías y obras de drenaje		\$ 16.31	\$ 45.94	\$ 62.25
Supervisión de obra		\$ 1.55	\$ 4.40	\$ 5.95
1 Puente 1Paso a desnivel		\$ 9.49	\$ 18.15	\$ 27.64
Puente sobre el río Tehuantepec		\$ 13.36	\$ 25.38	\$ 38.75
Materiales de fijación		\$ 65.30	\$ 7.98	\$ 73.28
Vivero por reforestación			\$ 1.74	\$ 1.74
Cruce con Pemex			\$ 1.16	\$ 1.16
Ajuste de costos			\$ 4.93	\$ 4.93
Gastos financieros			\$ 3.85	\$ 3.85
15 Kilómetros de tendido de vía			\$ 44.70	\$ 44.70
Obras inducidas		\$ 12.48	\$ 14.26	\$ 26.74
Total	\$ 19.98	\$ 131.27	\$ 172.50	\$ 323.75

Fuente: Elaboración propia con datos de Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V.

g) Fuentes de Financiamiento

Tabla 7a. Fuentes de financiamiento (MDP a precios de 2005)

Fuente de los recursos	Procedencia	Monto	Porcentaje
1. Federales	PEF	223.1	100%
2. Gobierno del Distrito Federal			
3. Fideicomisos			
4. Otros			
Total		223.1	100%

Fuente: Elaboración propia con datos de Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V.

Evaluación Ex Post
Libramiento Ferroviario de Santo Domingo Tehuantepec

Tabla 7. Fuentes de financiamiento (MDP a precios de 2015)

Fuente de los recursos	Procedencia	Monto	Porcentaje
1. Federales	PEF	323.75	100%
2. Gobierno del Distrito Federal			
3. Fideicomisos			
4. Otros			
Total		323.75	100%

Fuente: Elaboración propia con datos de Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V.

h) Capacidad Instalada

La capacidad de la vía que cruza Santo Domingo Tehuantepec es la misma, no se incrementa la capacidad de carga, y no se amplió la infraestructura ferroviaria, solo se cambió de trazo con lo cual la vía existente quedara fuera de servicio.

i) Metas anuales y totales de Producción

Tabla 8a. Metas físicas anuales y totales Ex Ante (a precios de 2005)

Metas físicas anuales Ex Ante (precios de 2005)				
Año	Obras por realizar	Longitud (km)	Avance físico	Monto (mdp)
2005	Liberación del derecho de vía, estudios, restitución de proyecto y permisos	0.00	0.00%	\$ 13.77
2006	Liberación de derecho de vía, 10 km de terracerías y obras de drenaje, construcción del puente sobre el canal km 0+585 y construcción del paso inferior penal km 6+139 y construcción del puente Tehuantepec	10.00	66.66%	\$ 90.46
2007	Liberación de derecho de vía, 5 km de terracerías y obras de drenaje y 15 km de armado de vía	5.00	33.33%	\$ 118.87
Total		15.00	100%	\$ 223.10

Fuente: Elaboración propia con datos de Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V.

Tabla 8b. Metas físicas anuales y totales Ex Ante (a precios de 2015)

Metas físicas anuales Ex Ante (precios de 2015)				
Año	Obras por realizar	Longitud (km)	Avance físico	Monto (mdp)
2005	Liberación del derecho de vía, estudios, restitución de proyecto y permisos	0.00	0.00%	\$ 19.98
2006	Liberación de derecho de vía, 10 km de terracerías y obras de drenaje, construcción del puente sobre el canal km 0+585 y construcción del paso inferior penal km 6+139 y construcción del puente Tehuantepec	10.00	66.66%	\$ 131.27
2007	Liberación de derecho de vía, 5 km de terracerías y obras de drenaje y 15 km de armado de vía	5.00	33.33%	\$ 172.50
Total		15.00	100%	\$ 323.75

Fuente: Elaboración propia con datos de Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V.

j) Vida útil

El horizonte de evaluación es de 25 años, pero se toma el año 0 como el primer año de inversión, siendo 3 años de inversión (año 0,1 y 2), por lo tanto la vida útil del proyecto es de 23 años.

k) Descripción de los aspectos más relevantes

Aspectos técnicos:

Los aspectos Técnicos que se cuidaron y realizaron para el proyecto fueron durante la etapa del proyecto y en el desarrollo de la construcción y entre otros son en la etapa de proyecto: Estudios Topográficos, de Mecánica de suelo, Hidrológicos, Geológicos, Geométricos, de Cargas Vivas, de Socavaciones, de Riesgo Sísmico, Estructurales para carga Cooper E-80; y en la etapa de construcción: Laboratorio de control de calidad para materiales, terracerías y concreto.

Aspectos legales:

Se analizaron los distintos regímenes de propiedad de la tierra que se adquiriría para el derecho de vía y por donde pasaría el trazo del libramiento así como otro tipo de ocupación de las mismas, realizando tres estrategias distintas para cada tipo de propiedad, comunal y propiedad privada así como negociaciones y acciones para el desalojo de invasores a derecho de vía o denominados paracaidistas con antigüedad mayor de 10 años que no cuentan con títulos de propiedad ni acreditación de los terrenos.

Se cumplieron con los requisitos y trámites para obtener las autorizaciones ante la Conagua para la construcción del puente sobre el Río Tehuantepec, con el Distrito de Riego 19 para la construcción del puente sobre el Canal y diversas obras de drenaje y regaderas, con Carreteras Federales para la construcción del Puente Paso Superior Penal. Se registró el proyecto ferroviario y se autorizó por la Dirección de Transporte Ferroviario y Multimodal, de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. El procedimiento de contratación, ejecución y control de las obras se llevó a cabo con base en lo establecido en la LAOPSRM.

Aspectos ambientales

Se realizó un Estudio de Impacto ambiental en su modalidad de Regional (MIA), se obtuvieron las aprobaciones y registros ante la PROFEPA y SEMARNAT, así como la Secretaría de Ecología del Ayuntamiento Municipal de Santo Domingo Tehuantepec, Oaxaca.

Aspectos específicos

Se registró el Análisis costo–beneficio para el Libramiento Ferroviario de Santo Domingo Tehuantepec.

I) Cálculo de los indicadores de rentabilidad

Tabla 9a. Indicadores de rentabilidad Ex Ante (a precios de 2005)

Indicadores con tasa social de descuento de 12%	
Indicador	Valor
Valor presente neto (VPN)	44.9 millones de pesos
Tasa interna de retorno (TIR)	14.5%
Tasa de rentabilidad inmediata (TRI)	9.7%

Fuente: Elaboración propia con datos de Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V.

En la evaluación costo beneficio realizada en 2005 no se calculó el indicador del CAE, sino se tomó como referencia el cálculo de la TRI la cual no es correcta, puesto que esta tasa señala que dicho indicador es de 12% cuando en realidad al replicar la corrida financiera se tiene una TRI de 9.7% (Anexo 2).

Tabla 9b. Indicadores de rentabilidad Ex Ante (a precios de 2015)

Indicadores con tasa social de descuento de 12%	
Indicador	Valor
Valor presente neto (VPN)	65.15 millones de pesos
Tasa interna de retorno (TIR)	14.5%
Tasa de rentabilidad inmediata (TRI)	9.8%

Fuente: Elaboración propia con datos de Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V.

m) Análisis de sensibilidad

Con el propósito de identificar los efectos que ocasionaría la modificación de las variables relevantes al proyecto (inversión, costos de conservación y beneficios) sobre los indicadores de rentabilidad socioeconómica, se efectuó el análisis de sensibilidad correspondiente. Lo anterior a fin de obtener los puntos de inflexión ante los cuales el proyecto deja de ser rentable (VPN = 0).

Tabla 10a. Sensibilidad a la inversión Ex Ante (a precios de 2005)

SENSIBILIDAD A LA INVERSIÓN				
Variación	Inversión	TIR	VPN	TRI
1.4	312.34	10.7%	(30.82)	6.9%
1.3	290.03	11.5%	(11.89)	7.5%
1.2	267.72	12.3%	7.04	8.1%
1.1	245.41	13.3%	25.97	8.8%
1.0	223.10	14.5%	44.90	9.7%
0.9	200.79	15.8%	63.83	10.8%
0.8	178.48	17.5%	82.76	12.1%
0.7	156.17	19.4%	101.69	13.9%
0.6	133.86	21.9%	120.62	16.2%
1.23	276.01	12.0%	(0.00)	7.8%
0.8	180.67	17.3%	80.90	12.0%

VPN=0, TIR=12%
TRI=12%

Fuente: Elaboración propia con datos de Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V.

Tabla 10b. Sensibilidad al mantenimiento Ex Ante (a precios de 2005)

SENSIBILIDAD AL MANTENIMIENTO				
Variación	Mantenimiento	TIR	VPN	TRI
1.4	41.58	14.5%	44.95	9.7%
1.3	38.61	14.5%	44.95	9.7%
1.2	35.64	14.5%	44.95	9.7%
1.1	32.67	14.5%	44.95	9.7%
1.0	29.73	14.5%	44.90	9.7%
0.9	26.73	14.5%	44.95	9.7%
0.8	23.76	14.5%	44.95	9.7%
0.7	20.79	14.5%	44.95	9.7%
0.6	17.82	14.5%	44.95	9.7%
7.92	235.73	12.0%	0.00	8.4%
(10.9)	-323.41	18.4%	121.86	12.0%

VPN=0, TIR=12%
TRI=12%

Fuente: Elaboración propia con datos de Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V.

Tabla 10c. Sensibilidad a la inversión Ex Ante (a precios de 2015)

SENSIBILIDAD A LA INVERSIÓN				
Variación	Inversión	TIR	VPN	TRI
1.4	453.25	10.7%	(44.73)	7.1%
1.3	420.87	11.5%	(17.26)	7.7%
1.2	388.50	12.3%	10.21	8.3%
1.1	356.12	13.3%	37.68	9.1%
1.0	323.75	14.5%	65.15	9.8%
0.9	291.37	15.8%	92.62	11.1%
0.8	259.00	17.5%	120.09	12.5%
0.7	226.62	19.4%	147.56	14.2%
0.6	194.25	21.9%	175.03	16.6%
1.23	400.53	12.0%	(0.00)	8.1%
0.8	269.17	16.9%	111.46	12.0%

VPN=0, TIR=12%
TRI=12%

Fuente: Elaboración propia con datos de Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V.

Tabla 10d. Sensibilidad al mantenimiento Ex Ante (a precios de 2015)

SENSIBILIDAD AL MANTENIMIENTO				
Variación	Mantenimiento	TIR	VPN	TRI
1.4	60.40	14.4%	61.39	9.9%
1.3	56.08	14.4%	62.33	9.9%
1.2	51.77	14.4%	63.27	9.9%
1.1	47.46	14.5%	64.21	10.0%
1.0	43.14	14.5%	65.15	9.8%
0.9	38.83	14.5%	66.09	10.0%
0.8	34.51	14.6%	67.03	10.0%
0.7	30.20	14.6%	67.97	10.0%
0.6	25.89	14.6%	68.91	10.1%
7.92	342.07	12.0%	0.00	8.6%
(9.2)	-397.37	17.8%	161.16	12.0%

VPN=0, TIR=12%
TRI=12%

Fuente: Elaboración propia con datos de Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V.

El análisis de sensibilidad arrojó los siguientes resultados:

Variable	Variación respecto a su valor original	Impacto sobre el indicador de rentabilidad
Inversión	Incremento en 23%	VPN = 0
Costos de mantenimiento	Incremento en 692%	VPN = 0

El análisis de sensibilidad demuestra que el Libramiento Ferroviario de Santo Domingo Tehuantepec soporta incrementos en el costo de inversión superior al 23% y que es prácticamente insensible a los incrementos en los costos de mantenimiento. A pesar de no tener un VPN positivo hasta el año 18, para el final del horizonte de evaluación cumple con los requerimientos de rentabilidad.

n) Costos, beneficios y riesgos esperados

Los costos asociados que se esperaban tener para el proyecto son:

- Costos de Operación y mantenimiento.
- CGV vehículos (congestión) y peatones.
- CGV vehículos (puente).
- CGV por eliminar las vías.
- Mano de obra FFCC.
- Combustible FFCC.
- Costo de oportunidad de las mercancías y maquinaria.

Así mismo se consideró que los beneficios sociales que traería consigo la puesta en operación del proyecto, serían los siguientes:

- Eliminación de molestias a las viviendas aledañas a las vías
- Ahorro en costo de operación y mantenimiento para el FIT
- Valor de Rescate de la vía actual
- Liberación de recursos de derechos de vía actuales
- Ahorro en vehículos por eliminar la congestión y ahorro del tiempo de los peatones
- Ahorro en CGV de los vehículos en el puente de la carretera 180
- Ahorro en CGV por eliminar las vías
- Ahorro en mano de obra y combustible para las compañías ferroviarias
- Ahorro en costo de oportunidad de las mercancías y maquinaria
- Disminución del riesgo de accidentes debido a los productos peligrosos.

Estos costos y beneficios se encuentran detallados en el anexo 2 “Hoja de cálculo de la evaluación ex post del Libramiento Ferroviario de Santo Domingo Tehuantepec”.

Por otra parte son cinco los principales riesgos que se han detectado:

- Aunque la proyección de la demanda se considera conservadora, existe el riesgo de que se alcancen las expectativas supuestas, ya que la demanda de trenes estimada para 2005, representa casi el 200% de incremento con respecto a 2004. Según datos del FIT, esta situación no es probable, pues la compañía CFCM ya ha firmado los contratos con PEMEX que propiciarían este aumento.
- Existe el riesgo de que los precios internacionales de materiales de construcción y para la vía fijación y riel acero principalmente, alteren las estimaciones de los costos del libramiento. Si esta situación se presentara, se requeriría una reevaluación para estimar nuevamente el VAN y TRI del proyecto.
- La adquisición del derecho de vía por parte del FIT podría implicar problemas de índole social, ya que algunos de los terrenos que se tienen contemplados en el trazo propuesto, son de uso agrícola y propiedad comunal y podrían ser de difícil adquisición.

- Aunque el Ayuntamiento de Tehuantepec ha mostrado reiterado interés en utilizar los derechos de vía actuales (incluyendo el puente ferroviario sobre el Río Tehuantepec), existe el riesgo de que en el corto plazo, no cuenten con los recursos para aprovechar estos terrenos para la construcción de obras de infraestructura básica y reordenamiento del mercado.
- La dificultad del desalojo de los invasores, mal llamados, paracaidistas ubicados sobre el trazo del derecho de vía, que no tienen manera de acreditar la propiedad y que se amparan con organizaciones no gubernamentales.

II. Evaluación Ex Post

a) Descripción General

Al realizar la evaluación ex post se encontraron varias incongruencias en datos asentados tanto en el análisis ex ante (Costo Beneficio del Libramiento Ferroviario de Santo Domingo Tehuantepec) cómo en la corrida financiera, mismas que fueron subsanadas en el presente análisis para tener una evaluación ex post sana.

Se está utilizando una tasa social de descuento del 12% ya que el presente análisis abarca 5 años a partir del primer año de operación (2008) siendo el año de comparación el año 2012; la tasa social de descuento sufrió modificación pasando del 12% al 10% en 2014.

La variación importante en los costos de mantenimiento se presentó y la tendencia a la baja de las tasas de crecimiento esperadas en las toneladas de productos a mover que sufrieron un decremento impresionantemente, debido en primera instancia a la pérdida de importantes movimientos de carga con destino a la Costa de Chiapas y a la Frontera con Guatemala con destino a Centroamérica y viceversa derivado de los daños que el Huracán Stan causó a las vías que las dejó inutilizables con lo que se suspendió el tráfico en octubre de 2005, tráfico que obligadamente pasaba por el Libramiento Ferroviario de Santo Domingo Tehuantepec y posteriormente a que la empresa CFCM en el 2007 se retiró del mercado del transporte de carga ferroviaria, y, al abandonar la concesión que operaba y los derechos de paso que ejercía sobre la Línea férrea "Z" del Istmo de Tehuantepec; dio como resultado una disminución importante en el transporte de carga, ya que la carga que esta empresa movía se perdió conjuntamente con los clientes y solamente quedó un usuario, FERROSUR; otra condición preponderante, fue el hecho de que la API de Salina Cruz dentro de la proyección por incremento de volúmenes de carga para los años subsecuentes a la construcción del Libramiento consideraba 18 unidades diarias con carga para recorrer la vía del Istmo, condición que no se realizó; así como en la eliminación del Valor Presente Neto de la construcción del Libramiento de Santo Domingo Tehuantepec al no iniciar operaciones en la fecha estimada. El Libramiento Ferroviario de Tehuantepec permite una velocidad de 70 km/h.

A continuación, se muestran fotografías del trazo antiguo (No. 7 y 8) y fotografías de la situación actual del Libramiento Ferroviario de Santo Domingo Tehuantepec (Nos. 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 y 20).

Fotografía 7. Mercado sobre las vías del trazo antiguo



Fuente: Estudio fotográfico.

Fotografía 8. Calle 5 de mayo vista hacia el sur



Fuente: Estudio fotográfico.

Fotografía 9. Cambio en el extremo Norte del Libramiento.



Fuente: Estudio fotográfico.

Fotografía 10. Inicio del Libramiento, lado derecho trazo nuevo de la vía



Fuente: Estudio fotográfico.

Fotografía 11. Tangente rumbo al norte vista desde el juego de cambio del Libramiento



Fuente: Estudio fotográfico.

Fotografía 12. Curva antes del Puente Canal



Fuente: Estudio fotográfico.

Fotografía 13. Vista del Puente Canal desde el Norte.



Fuente: Estudio fotográfico.

Fotografía 14. Tangente al sur del Puente Canal



Fuente: Estudio fotográfico.

Fotografía 15. Puente Penal vista de norte a sur.



Fuente: Estudio fotográfico.

Fotografía 16. Puente de Tehuantepec, extremo Norte



Fuente: Estudio fotográfico.

Fotografía 17. Puente Tehuantepec, rumbo al Sur



Fuente: Estudio fotográfico.

Fotografía 18. Sobre el puente de Tehuantepec.



Fuente: Estudio fotográfico.

Fotografía 19. Conexión en extremo sur del libramiento con vista hacia el Sur.



Fuente: Estudio fotográfico.

Fotografía 20. Conexión en extremo sur del libramiento con vista hacia el Norte.

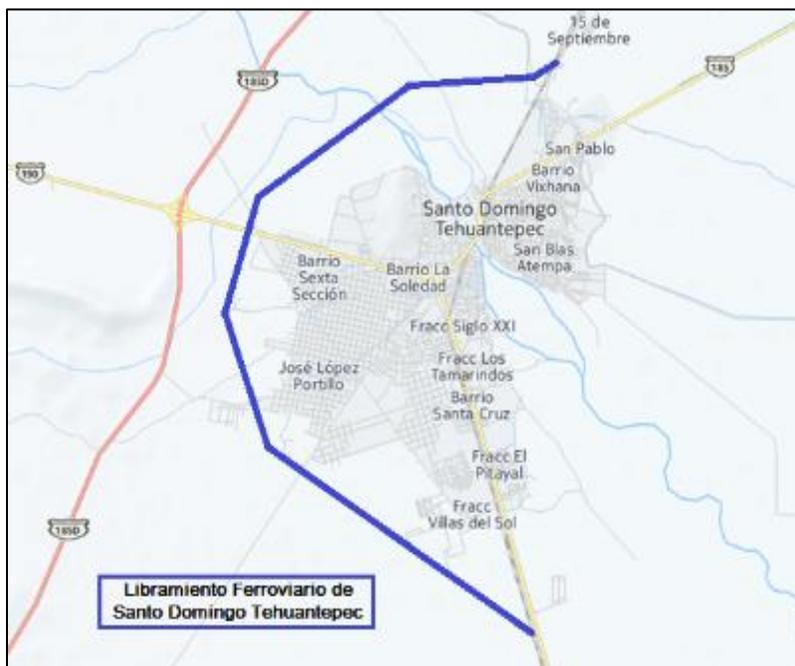


Fuente: Estudio fotográfico.

b) Localización Geográfica

El proyecto se desarrollará al oeste de la ciudad de Santo Domingo Tehuantepec, Oaxaca, con una longitud de 15 kilómetros. Aunque la zona de influencia inmediata del proyecto se circunscribe a la localidad de Tehuantepec, es importante señalar que este proyecto forma parte de un conjunto de obras que diferentes instancias (gubernamentales, paraestatales y privadas) promueven como parte del Proyecto del Cruce Transistmico Mexicano, que plantea la puesta en marcha de una alternativa para el transporte de carga entre los océanos Atlántico y Pacífico.

Mapa 3. Localización del proyecto



Fuente: Elaboración propia.

c) Calendario de Actividades

Imagen 2. Calendario de actividades Ex Post

PROGRAMA DE TRABAJO REAL JECUTADO DE LOS TRABAJOS DEL LIBRAMIENTO FERROVIARIO DE SANTO DOMINGO TEHUANTEPEC, OAX.																															
Concepto	Período	2005					2006					2007																			
		jun	jul	ago	sept	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	agos	sept	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	mayo	jun	jul	ago	sept	oct	nov
Restitución de proyecto	2/jun/2005 - 31/agos/2005	█	█	█																											
Liberación del derecho de vía	2/jun/2005 - 31/mayo/2006	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
Estudio de impacto ambiental	1/oct/2005 - 31/mar/2006				█	█	█	█	█	█																					
Terracerías y obras de drenaje (10 kilómetros)	13/jul/2006 - 14/may/2007											█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
Supervisión de obra	10/jul/2006 - 31/dic/2007											█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
Construcción del puente sobre canal de riego km. 0+585 y construcción de paso inferior penal km. 6+139.	13/jul/2006 - 31/sep/2007											█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
Terracerías y obras de drenaje (5 kilómetros)	1/ago/2007 - 31/dic/2007																										█	█	█	█	█
Construcción del Puente sobre el Río Tehuantepec km. 3+200	15/ago/2006 - 28/feb/2007												█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
Armado de vía y pasos a nivel (15 kilómetros)	1/ago/2007 - 31/dic/2007																														
Materiales de fijación	1/jun/2006 - 15/dic/2007												█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
Vivero por reforestación	26/nov/2007 - 31/dic/2007																														
Cruce con Pemex	23/abr/2007 - 6/jun/2007																														
Ajuste de costos	1/oct/2006 - 30/nov/2007																														
Gastos financieros	1/oct/2006 - 30/nov/2006																														
Obras inducidas	23/abr/2007 - 30/jun/2007																														

Fuente: Elaboración propia con datos de Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V.

d) Monto total de Inversión

Tabla 11a. Inversión Total Ex Post (a precios de 2005)

Inversión total (millones de pesos 2005)					
CONCEPTO ACCIONES	CONCEPTO IMPORTE	Año			Total
		2005	2006	2007	
Cuenta publica	\$	20.30	\$ 101.56	\$ 110.67	\$ 232.52
Pearson	\$	5.45			
FIT Total	\$	14.85	\$ 101.56	\$ 102.92	\$ 219.33
Ahorro 2007				\$ 7.75	
Total Ex Ante ejercido					\$ 219.33

Fuente: Elaboración propia con datos de Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V.

Tabla 11b. Inversión Total Ex Post (a precios de 2015)

Inversión total (millones de pesos 2015)					
CONCEPTO ACCIONES	CONCEPTO IMPORTE	Año			Total
		2005	2006	2007	
Cuenta publica	\$	29.46	\$ 147.37	\$ 160.59	\$ 337.42
Pearson	\$	7.91			
FIT Total	\$	21.55	\$ 147.37	\$ 149.35	\$ 318.27
Ahorro 2007				\$ 11.24	
Total Ex post ejercido					\$ 318.27

Fuente: Elaboración propia con datos de Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V.

e) Fuentes de Financiamiento

Tabla 12a. Fuentes de financiamiento Ex Post (MDP a precios de 2005)

Fuente de los recursos	Procedencia	Monto	Porcentaje
1. Federales	PEF	\$ 219.33	100%
2. Gobierno del Distrito Federal			
3. Fideicomisos			
4. Otros			
Total con IVA		\$ 219.33	100%

Fuente: Elaboración propia con datos de Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V.

Tabla 12a. Fuentes de financiamiento Ex Post (MDP a precios de 2015)

Fuente de los recursos	Procedencia	Monto	Porcentaje
1. Federales	PEF	\$ 318.27	100%
2. Gobierno del Distrito Federal			
3. Fideicomisos			
4. Otros			
Total con IVA		\$ 318.27	100%

Fuente: Elaboración propia con datos de Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V.

f) Capacidad Instalada

La capacidad de carga se incrementó para unidades con hasta 120 toneladas, el derecho de vía se amplió, es vía elástica para velocidades de 70 km./hora, y se cuenta con las preparaciones para armar un segundo cuerpo de vía ya que existen terracerías para construir una segunda vía, el Puente Tehuantepec cuenta con la infraestructura necesaria para montar un segundo cuerpo de estructura, el paso superior vehicular tiene previsto para que pase un segundo cuerpo de vía y el puente sobre el Canal de Riego también tiene área para recibir el paso de otro cuerpo de vía.

g) Metas anuales y totales de Producción

Tabla 13a. Metas físicas anuales y totales Ex Post (a precios de 2005)

Metas físicas anuales Ex Post (precios de 2005)				
Año	Obras por realizar	Longitud (km)	Avance físico	Monto (mdp)
2005	Liberación del derecho de vía, estudios, restitución de proyecto y permisos	0.00	0.00%	\$14.85
2006	Liberación de derecho de vía, 10 km de terracerías y obras de drenaje, construcción del puente sobre el canal km 0+585 y construcción del paso inferior penal km 6+139 y construcción del puente Tehuantepec	10.00	66.66%	\$ 101.56
2007	Liberación de derecho de vía, 5 km de terracerías y obras de drenaje y 15 km de armado de vía	5.00	33.33%	\$ 102.92
Total		10.00	100%	\$ 219.33

Fuente: Elaboración propia con datos de Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V.

Tabla 13b. Metas físicas anuales y totales Ex Post (a precios de 2015)

Metas físicas anuales Ex Post (precios de 2015)				
Año	Obras por realizar	Longitud (km)	Avance físico	Monto (mdp)
2005	Liberación del derecho de vía, estudios, restitución de proyecto y permisos	0.00	0.00%	\$ 21.55
2006	Liberación de derecho de vía, 10 km de terracerías y obras de drenaje, construcción del puente sobre el canal km 0+585 y construcción del paso inferior penal km 6+139 y construcción del puente Tehuantepec	10.00	66.66%	\$ 147.37
2007	Liberación de derecho de vía, 5 km de terracerías y obras de drenaje y 15 km de armado de vía	5.00	33.33%	\$ 149.35
Total		10.00	100%	\$ 318.27

Fuente: Elaboración propia con datos de Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V.

i) Tipo de evaluación ex post

El tipo de evaluación ex post que corresponde es a mediano plazo, 5 años, según los lineamientos para la elaboración y presentación del Informe de ejecución y Evaluación ex post de los programas y proyectos de inversión, proyectos de infraestructura productiva de largo plazo y proyectos de asociaciones público privadas de la Administración Pública Federal; publicados en el Diario Oficial de la Federación el viernes 29 de abril de 2016.

h) Descripción de los aspectos más relevantes

Aspectos técnicos:

Los aspectos Técnicos que se aplicaron tales como Estudios Topográficos, de Mecánica de suelo, Hidrológicos, Geológicos, Geométricos, de Cargas Vivas, de Socavaciones, de Riesgo Sísmico, Estructurales para carga Cooper E-80; y en la etapa de construcción: Laboratorio de control de calidad para materiales, terracerías y concreto, dieron el resultado esperado, pues el proyecto es adecuado, funcional y ofrece seguridad, y la obra se realizó con calidad.

Aspectos legales:

Se realizó la adquisición del derecho de vía en los terrenos con distinto régimen de propiedad y son comunal y propiedad privada, así como el desalojo de invasores a derecho de vía o denominados paracaidistas con antigüedad mayor de 10 años que no cuentan con títulos de propiedad ni acreditación de los terrenos, situación que se dio en la conexión del libramiento con la vía tanto al inicio como a la conexión del mismo.

Se cuenta en el archivo con los proyectos autorizados y con las autorizaciones de Conagua, del Distrito de Riego 19, de Carreteras Federales, y de la Dirección de Transporte Ferroviario y Multimodal, de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Aspectos ambientales

El Estudio de Impacto ambiental en su modalidad de Regional (MIA), se atendió con las medidas de mitigación y remediación indicadas, entregándose los informes correspondientes de tales acciones.

Aspectos específicos

Análisis costo beneficio del libramiento ferroviario de Santo Domingo Tehuantepec y Evaluación Ex Post del libramiento ferroviario de Santo Domingo Tehuantepec.

i) Cálculo de los indicadores de rentabilidad

Tabla 14. Indicadores Ex Post con tasa social de descuento de 12%

Indicadores Ex Post	
Indicador	Valor
Valor presente neto (VPN)	-140.22 millones de pesos a precios de 2015
Tasa interna de retorno (TIR)	-2.7%
Tasa de rentabilidad inmediata (TRI)	7.7%

Fuente: Elaboración propia con datos de Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V.

j) Análisis de sensibilidad

Con el propósito de identificar los efectos que ocasionaría la modificación de las variables relevantes al proyecto (inversión, costos de conservación y beneficios) sobre los indicadores de rentabilidad socioeconómica, se efectuó el análisis de sensibilidad correspondiente. Lo anterior a fin de obtener los puntos de inflexión ante los cuales el proyecto deja de ser rentable (VPN = 0).

Tabla 15a. Sensibilidad a la inversión Ex Post (a precios de 2015)

SENSIBILIDAD A LA INVERSIÓN				
Variación	Inversión	TIR	VPN	TRI
1.4	453.25	-8.4%	(249.10)	5.6%
1.3	420.87	-7.2%	(221.88)	6.0%
1.2	388.50	-5.8%	(194.66)	6.5%
1.1	356.12	-4.4%	(167.44)	7.1%
1.0	318.27	-2.7%	(140.22)	7.7%
0.9	291.37	-0.8%	(113.00)	8.7%
0.8	259.00	1.4%	(85.78)	9.8%
0.7	226.62	4.0%	(58.56)	11.2%
0.6	194.25	7.2%	(31.35)	13.1%
0.48	154.31	12.0%	0.00	16.2%
0.7	208.38	5.4%	(46.24)	12.0%

VPN=0, TIR=12%
TRI=12%

Fuente: Elaboración propia con datos de Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V.

Tabla 15b. Sensibilidad al mantenimiento Ex Post (a precios de 2015)

SENSIBILIDAD AL MANTENIMIENTO				
Variación	Mantenim	TIR	VPN	TRI
1.4	1.80	-2.7%	(140.22)	7.7%
1.3	1.67	-2.7%	(140.22)	7.7%
1.2	1.55	-2.7%	(140.22)	7.7%
1.1	1.42	-2.7%	(140.22)	7.7%
1.0	1.29	-2.7%	(140.22)	7.7%
0.9	1.16	-2.7%	(140.22)	7.7%
0.8	1.03	-2.7%	(140.22)	7.7%
0.7	0.90	-2.7%	(140.22)	7.7%
0.6	0.77	-2.7%	(140.22)	7.7%
1.0	1.29	-2.7%	(140.22)	7.7%
1.0	1.29	-2.7%	(140.22)	7.7%

VPN=0, TIR=12%
 TRI=12%

Fuente: Elaboración propia con datos de Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V.

El análisis de sensibilidad arrojó los siguientes resultados:

Variable	Variación respecto a su valor original	Impacto sobre el indicador de rentabilidad
Inversión	Decremento en 52%	VPN = 0
Costos de mantenimiento	Sin valor	VPN = 0

El análisis de sensibilidad demuestra que el Libramiento Ferroviario de Santo Domingo Tehuantepec pudo haber soportado un decremento del 52% en el costo de inversión debido a los ahorros en costos que superan los costos proyectados dando un mayor beneficio con menor inversión y que es prácticamente insensible a los incrementos en los costos de mantenimiento. A pesar de no tener un VPN positivo se observa un incremento en los beneficios anuales, para el final del horizonte de evaluación cumplirá con los requerimientos de rentabilidad.

k) Costos, beneficios y riesgos presentados

Los costos presentes en el proyecto son:

- Costos de Operación y mantenimiento.
- CGV vehículos (congestión) y peatones.
- CGV vehículos (puente).
- CGV por eliminar las vías.
- Mano de obra FFCC.
- Combustible FFCC.
- Costo de oportunidad de las mercancías y maquinaria.

Así mismo los beneficios desde la puesta en operación del proyecto, son los siguientes:

- Eliminación de molestias a las viviendas aledañas a las vías
- Ahorro en costo de operación y mantenimiento para el FIT
- Valor de Rescate de la vía actual
- Liberación de recursos de derechos de vía actuales
- Ahorro en vehículos por eliminar la congestión y ahorro del tiempo de los peatones
- Ahorro en CGV de los vehículos en el puente de la carretera 180
- Ahorro en CGV por eliminar las vías
- Ahorro en mano de obra y combustible para las compañías ferroviarias
- Ahorro en costo de oportunidad de las mercancías y maquinaria
- Disminución del riesgo de accidentes debido a los productos peligrosos.

Estos costos y beneficios se encuentran detallados en el anexo 2 “Hoja de cálculo de la evaluación ex post del Libramiento Ferroviario de Santo Domingo Tehuantepec”.

Los riesgos que se presentaron y que no pudieron preverse fueron externalidades que afectaron fuertemente el movimiento de la carga por la zona del Istmo y en consecuencia el recorrido por el tramo del Libramiento Ferroviario de Santo Domingo Tehuantepec, y a continuación se enuncian:

- Los daños ocasionados a las vías en la Costa de Chiapas por el paso del Huracán Stan del 1 al 5 de octubre de 2005, provocaron el cierre total de paso y recepción de carga hacia esa zona y a Centroamérica y de regreso al centro de la República Mexicana, al no haber paso a la Frontera con Guatemala, cuyo paso obligado a esa zona era La vía del Istmo y consecuentemente el Libramiento Ferroviario de Santo Domingo Tehuantepec.
- El principal operador de carga en la zona era la CFCM, quien en 2007 abandonó intempestivamente la concesión que le había otorgado la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, con lo cual se perdió carga de paso por la vía del ferrocarril.
- La pérdida de clientes y su carga al no existir operador para la zona del Istmo.
- El no materializarse el proyecto de transporte de carga interoceánico de contenedores planeado por la API de Salina Cruz, lo que daría en promedio de 18 unidades diarias para pasar sobre la línea férrea del Istmo y en consecuencia el Libramiento Ferroviario de Santo Domingo Tehuantepec.

La consecuencia de estos agentes exógenos al FIT se ve reflejada en que los beneficios financieros son negativos a 5 años a partir del primer año de operación; aun cuando es de destacar que los beneficios sociales si han dado los resultados programados.

I) Lista de acciones correctivas

Realizar las acciones necesarias para incrementar el tráfico de carga por la vía del Istmo.

Promocionar en los diversos foros los destinos y/o lugares de origen para la carga y las bondades de la vía por ser una vía elástica.

Destacar que con las condiciones de la vía el traslado de puerto a Puerto, Salina Cruz a Coatzacoalcos se puede realizar en 4 horas con 28 minutos.

Una acción correctiva que se está aplicando por el FIT, es la de atraer y recuperar clientes y la carga que se manejaba históricamente en esta línea férrea hacia los destinos de Salina Cruz, Oaxaca y lugares intermedios como son al Patio de Pearson e Ixtepec, Oaxaca, en donde se hace conexión con la vía denominada de la Costa de Chiapas y cuyo destino final es la frontera con Guatemala pasando entre otros lugares por la Ciudad de Tapachula y en particular por Puerto Chiapas y la TAR de Pemex.

Tabla 16. Programa de recuperación de carga FIT 2016.

PROGRAMA DE RECUPERACIÓN 2016 DE CARGA PARA LA VÍA DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC.											
Año	Descripción			U / mes		TonB / U		TonB / mes		No. trenes / mes	
	Producto	Origen	Destino	C	V	C	V	C	V	26 U / tren	45 U / tren
2016	Gas	Coatzacoalcos, Medias Aguas, Ver. Ixtepec, Pearson	Puerto Chiapas	500	500	110	30	55000	15000	19	16
2016	Turbosina	Coatzacoalcos, Ver.	Chiapas	300	300	120	30	36000	9000	12	9
2016	Gasolina Magna	Salina Cruz, Oax.	Tapachula	210	210	85	30	17850	6300	8	7
2016	Gasolina Premium	Salina Cruz, Oax.	Tapachula	60	60	95	30	5700	1800	2	2
2016	Diésel	Salina Cruz, Oax.	Tapachula	180	180	105	30	18900	5400	7	6
Subtotal de toneladas y trenes movidos / mes								133450	37500	48	39
Totales de toneladas y trenes movidos / mes									170950		87

Fuente: Elaboración propia con datos de Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V.

Nota: TonB = Toneladas Brutas

U = Unidad

C = Cargado

V = Vacío

Mapa 4. Zonas Económicas Especiales 2016, destacan Salina Cruz y Coatzacoalcos, Veracruz.



Fuente: Presidencia de la República 2016.

Otro punto importante que se deberá de explotar y que se está dando en este tiempo, es que la vía general de comunicación ferroviaria del Istmo ha pasado a tomar gran importancia al estar considerada dentro de las Zonas Económicas Especiales, programa actual del gobierno Federal, con el cual se reactivará y motivará la inversión en zonas específicas (sureste de la República Mexicana), siendo puntos importantes entre otros las API's de Coatzacoalcos y Salina Cruz, Oaxaca; Puertos a los que conecta la vía del Istmo, tal y como se mencionó en los primeros párrafos del presente documento, lo que detonara el movimiento de carga por las vías del Istmo así como los resultados de la Reforma Energética, mismos que se empiezan a vislumbrar (nótese tabla 16).

III. Indicadores de eficacia

a) Variación porcentual de cumplimiento de metas físicas

$$VEMF = \left(\frac{MA}{MP} - 1 \right) * 100$$

VEMF= Variación de eficiencia de cumplimiento de metas físicas

MP= Metas Programadas (ver tablas 8a y 8b)

MA=Metas alcanzadas (ver tablas 13a y 13b)

$$VEMF = \frac{MA}{MP} - 1 * 100 = \frac{3}{3} - 1 * 100 = 1 - 1 * 100 = 0$$

En donde si el resultado es mayor a cero, el proyecto ejecutó más o mayores componentes de los planeados; si es menor a cero, no se alcanzaron las metas planeadas y; si es igual a cero, la planeación fue adecuada. Si la variación es distinta de cero, ésta deberá justificarse.

La VEMF es igual a 0, por lo tanto se considera que la planeación fue adecuada.

b) Variación en el cumplimiento de inicio de ejecución

$$VCIE = FIR - FIP$$

VCIE= Variación de cumplimiento de inicio de ejecución programado/planeado.

FIR = Fecha de inicio de ejecución real. (02-junio-2005)

FIP = Fecha de inicio de ejecución programado/planeado. (01 marzo 2005)

$$VEMF = FIR - FIP = 02-junio-2005 - 01 marzo 2005 = 94 \text{ días}$$

En donde si el resultado es mayor a cero, existe un retraso en el inicio de ejecución del proyecto; si es menor a cero, se inició antes de la fecha planeada y; si es igual a cero, la planeación es adecuada. Los resultados distintos de cero, deberán justificarse.

La VEMF es igual a 94 días, existe un retraso en el inicio de ejecución del proyecto.

Justificación de la VEMF

La variación se debe en primera instancia a que el oficio emitido por la DGPOP comunicando la clave y registro del proyecto se recibió el 6 de abril de 2005 y el oficio de liberación de inversión se formalizó el 7 de junio de 2005; y una vez con estos documentos se procedió a efectuar los trámites conforme a la normatividad vigente y aplicable para realizar las requisiciones y solicitar presupuesto para los trabajos al interior del FIT, a los tiempos reglamentarios que deben de transcurrir para convocar e iniciar los trabajos motivo del proyecto no obstante que se realizaron los “Dictámenes de reducción de Tiempo” para trabajar con los tiempos al mínimo permitido conforme a la LAOPSRM y acortar los periodos entre cada evento indicado por la propia Ley para las actividades correspondientes a la invitación a cuando menos tres personas y/o licitaciones públicas, las juntas de aclaraciones, aperturas de propuestas técnicas y económicas, revisión de propuestas y evento para dar a conocer el fallo, la firma del contrato y entrega de fianzas y finalmente el inicio de los trabajos.

c) Variación porcentual en el cumplimiento de plazo de ejecución del proyecto

$$VCP = \left(\frac{PR}{PP} - 1 \right) * 100$$

VCP = Variación de cumplimiento del plazo programado/planeado.

PR = Plazo real, expresado en número de meses (31 meses)

PP = Plazo programado/planeado, expresado en número de meses (34 meses)

$$VCP = \frac{PR}{PP} - 1 * 100 = \frac{31}{34} - 1 * 100 = 0.91176 - 1 * 100 = -8.82352$$

En donde si el resultado es mayor a cero, existe un incremento del plazo de ejecución planeado; si es menor a cero, el periodo de ejecución del proyecto fue menor al planeado y; si es igual a cero, la planeación es adecuada. Los resultados distintos de cero, deberán justificarse.

La VCP es igual a -8.82352, el periodo de ejecución del proyecto fue menor al planeado.

Justificación de la VCP

El menor tiempo en la ejecución de la obra se debe se optimizaron los tiempos en la construcción de las obras, haciendo una adecuada planeación de la integración de todos las obras a manera de que no se interfiriera unas con otras provocando retrasos; y para la liberación del derecho de vía factor clave del éxito de este proyectos se actuó conforme a la Ley Agraria sin provocar ninguna falta a esta ley, aun cuando intervino negativamente la APPO y la COCEI.

d) Variación porcentual en el cumplimiento de los costos de inversión

$$VCC = \left(\frac{ME}{MC} - 1 \right) * 100$$

VCC = Variación de cumplimiento del costo programado.

ME = Monto de inversión erogado (318.27 a precios de 2015)

MC = Monto de inversión programado/planeado (232.75 a precios de 2015)

$$VCC = \frac{ME}{MC} - 1 * 100 = \frac{318.27}{323.75} - 1 * 100 = 0.9831 - 1 * 100 = -0.0169 * 100 = -1.69$$

En donde si el resultado es mayor a cero, denota un incremento del monto de inversión; si es menor a cero, el monto de inversión del proyecto fue menor al planeado y; si es igual a cero, la planeación es adecuada. Si la variación es distinta de cero, ésta deberá justificarse.

La VCC es igual a -1.69, el monto de inversión del proyecto fue menor al planeado.

Justificación de la VCC

La justificación de la variación del Monto de inversión ejercido real respecto al monto total de inversión registrado en Cartera, es debido a que se obtuvieron ahorros y economías en la realización de los trabajos y adquisición de los materiales.

e) Comparación de Indicadores de rentabilidad

Siendo 2005 el primer año de inversión, y tomando en cuenta que 2008 es el primer año de operación, se toma como parámetro para poder hacer la evaluación ex post a mediano plazo, 5 años, siendo el año 2012 el año de comparación, obteniéndose los siguientes valores.

Tabla 17a. Indicadores Ex Ante hasta 2012 (a precios de 2005)

Indicadores Ex Ante (millones de pesos 2005)						
AÑO	INDICADORES					
	AHORROS	INVERSIÓN	BENEFICIOS TOTALES	VPN (MDP)	TIR (%)	
2005	0	\$ 13.77	-\$ 13.77		#¡NUM!	
2006	1	\$ 90.46	-\$ 90.46	-\$ 94.54	#¡NUM!	
2007	2	\$ 118.87	-\$ 118.87	-\$ 189.30	#¡NUM!	
2008	3	\$ 25.65	\$ 25.65	-\$ 171.05	#¡NUM!	
2009	4	\$ 26.26	\$ 26.26	-\$ 154.36	#¡NUM!	
2010	5	\$ 28.67	\$ 28.67	-\$ 138.09	-32.1%	
2011	6	\$ 30.09	\$ 30.09	-\$ 122.84	-19.7%	
2012	7	\$ 31.58	\$ 31.58	-\$ 108.56	-11.3%	
					TRI	9.7%

Fuente: Elaboración propia con datos de Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V.

Evaluación Ex Post
Libramiento Ferroviario de Santo Domingo Tehuantepec

Tabla 17b. Indicadores Ex Ante hasta 2012 (a precios de 2015)

Indicadores Ex Ante (millones de pesos 2015)						
AÑO	INDICADORES					
	AHORROS	INVERSIÓN	BENEFICIOS TOTALES	VPN (MDP)	TIR (%)	
2005	0		\$ 19.98	-\$ 19.98		#¡NUM!
2006	1		\$ 131.27	-\$ 131.27	-\$ 137.19	#¡NUM!
2007	2		\$ 172.50	-\$ 172.50	-\$ 274.70	#¡NUM!
2008	3	\$ 37.22		\$ 37.22	-\$ 248.21	#¡NUM!
2009	4	\$ 38.11		\$ 38.11	-\$ 223.99	#¡NUM!
2010	5	\$ 41.61		\$ 41.61	-\$ 200.39	-32.1%
2011	6	\$ 43.66		\$ 43.66	-\$ 178.26	-19.7%
2012	7	\$ 45.83		\$ 45.83	-\$ 157.53	-11.3%
					TRI	9.8%

Fuente: Elaboración propia con datos de Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V.

Tabla 17c. Indicadores Ex Post hasta 2012 (a precios de 2015)

Indicadores Ex Post (millones de pesos 2015)						
AÑO	INDICADORES					
	AHORROS	INVERSIÓN Y COSTOS	BENEFICIOS TOTALES	VPN (MDP)	TIR (%)	
2005	0		\$ 21.55	-\$ 21.55		#¡NUM!
2006	1		\$ 147.37	-\$ 147.37	-\$ 153.13	#¡NUM!
2007	2		\$ 149.35	-\$ 149.35	-\$ 272.19	#¡NUM!
2008	3	\$ 28.64		\$ 28.64	-\$ 251.81	#¡NUM!
2009	4	\$ 29.61		\$ 29.61	-\$ 233.00	#¡NUM!
2010	5	\$ 31.84		\$ 31.84	-\$ 214.93	-37.3%
2011	6	\$ 33.37		\$ 33.37	-\$ 198.02	-25.0%
2012	7	\$ 35.49		\$ 35.49	-\$ 181.97	-16.5%
2013	8	\$ 37.60		\$ 37.60	-\$ 166.78	-10.4%
2014	9	\$ 38.45		\$ 38.45	-\$ 152.92	-6.0%
2015	10	\$ 39.42		\$ 39.42	-\$ 140.22	-2.7%
					TRI	7.9%

Fuente: Elaboración propia con datos de Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V.

Como se muestra en las tablas anteriores los beneficios en cuanto a la rentabilidad del proyecto no han alcanzado su punto de equilibrio, aun cuando se presenta un alza marginal de la rentabilidad anual en estos primeros 5 años, y, si bien no hay una rentabilidad financiera hay una gran rentabilidad social por los beneficios a la población de Santo Domingo Tehuantepec, a las empresas operadoras del servicio, al FIT y a los usuarios finales del ferrocarril.

IV. Conclusiones y Recomendaciones

De acuerdo a los resultados de los indicadores de eficacia la realización del proyecto del Libramiento Ferroviario de Santo Domingo Tehuantepec fue adecuada y en tiempos favorables para su operación, los beneficios sociales son de enorme significancia puesto que se mitiga el riesgo de una explosión salvando miles de vidas por el costo oportunidad del proyecto. Sí bien los indicadores de rentabilidad alcanzan su punto óptimo favorable hasta el año 18, 2023, con la visión a futuro y la situación actual del Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, se espera alcanzar dicho optimo antes de lo proyectado.

Se recomienda realizar una nueva Evaluación Ex Post en dos años y al término del horizonte de evaluación, ya que el alcance del proyecto se puede ver modificado con las actividades de comercialización que está realizando el FIT; así como, con las acciones determinadas dentro del Programa de Zonas Económicas Especiales, instalación de empresas e inversiones importantes para detonar el crecimiento económico de la región, dentro del cual esta línea férrea es de suma importancia por la comunicación transístmica a Centro y Sur América, incluyendo el propio sureste de la República Mexicana.

V. Anexos

Número del Anexo	Concepto del Anexo	Descripción
Anexo 1	Cálculo estimado de siniestro en el caso de la explosión	Muestra el costo oportunidad de cómo salvar vidas en Santo Domingo Tehuantepec
Anexo 2	Memoria de cálculo	Muestra los costos, beneficios e indicadores de rentabilidad Ex Ante y Ex p Post

Anexo 1 Cálculo estimado de siniestro en el caso de la explosión.

El cálculo del siniestro se realizó en 2005 para el Costo Beneficio del Libramiento Ferroviario de Tehuantepec, en ese entonces se calculó el impacto de una explosión en la zona del mercado que involucrara 3 carros tanque de gasolina. En este ejercicio, se supone que morirían 1000 personas y 1500 más resultarían heridas. El daño a edificios alcanzaría dos franjas de 200 metros de cada uno de los derechos de vía existentes. Más de 3,000 personas tendrían que evacuar sus casas y quedarse en albergues durante un periodo de seis meses. Se contemplaron obras de acarreo de escombros, descontaminación y reposición de edificios.

El costo estimado de este siniestro hipotético fue \$ 284, 800,000, (precios de 2005) lo que es equiparable con el costo directo del siniestro de San Juanico, en el Valle de México, en 1984 (26 millones de dólares de la época), donde murieron aproximadamente 1,000 personas.

Vale la pena hacer notar que los costos de este siniestro hipotético fueron semejantes en magnitud a los costos estimados de construir un libramiento para circundar a la ciudad. El precio de postergar la construcción de un libramiento hasta que haya un siniestro en la zona urbana podría ser casi del doble del costo estimado y ello sin considerar los costos, no cuantificables, de carácter humano (que son irreparables) y de naturaleza política (que son inevitables y cuya gestión es por naturaleza conflictiva).

Impacto ilustrativo de un siniestro (Precios de 2005)		
Muertos	1,000 * \$90,000 por indemnización c/u	\$90,000,000
Heridos	1,500 * 4,000 en gastos médicos c/u	\$6,000,000
Albergues	3,000 personas * 50/día * 180 días	\$27,000,000
Acarreo escombros	3 carros*20 m/carro*400 m*2 m*\$12.50/m3-km* 5 km	\$3,000,000
Descontaminación	3 carros * 20 m/carro * 400 m * \$200/m2	\$4,800,000
Reposición de casas	3 carros * 20 m/carro * 400 m * \$4,500/m2	\$108,000,000
Reposición de vías		\$1,000,000
Ingresos caídos	90 días * \$500,000/ día	\$45,000,000
Total		\$284,800,000

Anexo 2 Memoria de cálculo

Evaluación Ex Ante en MDP a precios de 2005

Inversión total (millones de pesos 2005)				
CONCEPTO ACCIONES CONCEPTO IMPORTE	Año			Total
	2005	2006	2007	
Restitución de proyecto	\$ 0.66			\$ 0.66
Liberación del derecho de vía	\$ 12.56	\$ 8.80		\$ 21.36
Estudio impacto ambiental	\$ 0.55			\$ 0.55
Terracerías y obras de drenaje		\$ 11.24	\$ 31.66	\$ 42.90
Supervision de obra		\$ 1.07	\$ 3.03	\$ 4.10
1 Puente 1Paso a desnivel		\$ 6.54	\$ 12.51	\$ 19.05
Puente sobre el río Tehuantepec		\$ 9.21	\$ 17.49	\$ 26.70
Materiales de fijación		\$ 45.00	\$ 5.50	\$ 50.50
Vivero por reforestación			\$ 1.20	\$ 1.20
Cruce con Pemex			\$ 0.80	\$ 0.80
Ajuste de costos			\$ 3.40	\$ 3.40
Gastos financieros			\$ 2.65	\$ 2.65
15 Kilómetros de tendido de vía			\$ 30.80	\$ 30.80
Obras inducidas		\$ 8.60	\$ 9.83	\$ 18.43
Total	\$ 13.77	\$ 90.46	\$ 118.87	\$ 223.10

Evaluación Ex Post
Libramiento Ferroviario de Santo Domingo Tehuantepec

Costos Ex Ante (millones de pesos de 2005)

Costos de operación y mantenimiento

Año	Costos sin proyecto
0	\$ -
1	\$ -
2	\$ -
3	\$ 1.03
4	\$ 1.03
5	\$ 2.06
6	\$ 2.06
7	\$ 2.06
8	\$ 2.06
9	\$ 2.06
10	\$ 2.06
11	\$ 2.57
12	\$ 2.57
13	\$ 2.57
14	\$ 2.57
15	\$ 2.57
16	\$ 2.57
17	\$ 3.09
18	\$ 3.09
19	\$ 3.09
20	\$ 3.09
21	\$ 3.09
22	\$ 3.09
23	\$ 3.70
24	\$ 3.70
25	\$ 3.70
Total	\$ 59.48

Año	Costos con proyecto
0	\$ -
1	\$ -
2	\$ -
3	\$ 0.51
4	\$ 0.51
5	\$ 1.03
6	\$ 1.03
7	\$ 1.03
8	\$ 1.03
9	\$ 1.03
10	\$ 1.03
11	\$ 1.28
12	\$ 1.28
13	\$ 1.28
14	\$ 1.28
15	\$ 1.28
16	\$ 1.28
17	\$ 1.55
18	\$ 1.55
19	\$ 1.55
20	\$ 1.55
21	\$ 1.55
22	\$ 1.55
23	\$ 1.85
24	\$ 1.85
25	\$ 1.85
Total	\$ 29.73

CGV vehículos (congestión) y peatones

Año	Costos sin proyecto
0	\$ -
1	\$ -
2	\$ -
3	\$ 25.18
4	\$ 25.81
5	\$ 27.77
6	\$ 29.87
7	\$ 32.15
8	\$ 34.60
9	\$ 37.26
10	\$ 40.09
11	\$ 43.14
12	\$ 46.41
13	\$ 49.96
14	\$ 53.78
15	\$ 57.88
16	\$ 62.30
17	\$ 67.05
18	\$ 72.14
19	\$ 77.67
20	\$ 83.55
21	\$ 89.95
22	\$ 96.78
23	\$ 104.19
24	\$ 112.13
25	\$ 120.69
Total	\$ 1,390.32

Año	Costos con proyecto
0	\$ -
1	\$ -
2	\$ -
3	\$ 12.48
4	\$ 12.79
5	\$ 13.76
6	\$ 14.79
7	\$ 15.92
8	\$ 17.13
9	\$ 18.46
10	\$ 19.86
11	\$ 21.36
12	\$ 22.97
13	\$ 24.74
14	\$ 26.63
15	\$ 28.66
16	\$ 30.86
17	\$ 33.21
18	\$ 35.72
19	\$ 38.47
20	\$ 41.36
21	\$ 44.55
22	\$ 47.91
23	\$ 51.60
24	\$ 55.53
25	\$ 59.77
Total	\$ 688.52

Evaluación Ex Post

Libramiento Ferroviario de Santo Domingo Tehuantepec

CGV vehículos (puente)

Año	Costos sin proyecto
0	\$ -
1	\$ -
2	\$ -
3	\$ 10.00
4	\$ 10.60
5	\$ 10.99
6	\$ 11.44
7	\$ 11.88
8	\$ 12.36
9	\$ 12.86
10	\$ 13.39
11	\$ 14.30
12	\$ 14.46
13	\$ 15.03
14	\$ 15.80
15	\$ 16.70
16	\$ 16.92
17	\$ 17.59
18	\$ 18.30
19	\$ 19.50
20	\$ 19.79
21	\$ 20.58
22	\$ 21.50
23	\$ 22.40
24	\$ 23.16
25	\$ 24.50
Total	\$ 374.05

Año	Costos con proyecto
0	\$ -
1	\$ -
2	\$ -
3	\$ 4.87
4	\$ 5.27
5	\$ 5.44
6	\$ 5.67
7	\$ 5.88
8	\$ 6.12
9	\$ 6.37
10	\$ 6.64
11	\$ 7.28
12	\$ 7.16
13	\$ 7.44
14	\$ 7.91
15	\$ 8.49
16	\$ 8.38
17	\$ 8.71
18	\$ 9.06
19	\$ 9.89
20	\$ 9.80
21	\$ 10.19
22	\$ 10.70
23	\$ 11.16
24	\$ 11.47
25	\$ 12.35
Total	\$ 186.25

CGV por eliminar las vías

Año	Costos sin proyecto
0	\$ -
1	\$ -
2	\$ -
3	\$ 2.26
4	\$ 2.32
5	\$ 2.38
6	\$ 2.44
7	\$ 2.50
8	\$ 2.56
9	\$ 2.61
10	\$ 2.69
11	\$ 2.75
12	\$ 2.81
13	\$ 2.89
14	\$ 2.97
15	\$ 3.03
16	\$ 3.11
17	\$ 3.19
18	\$ 3.27
19	\$ 3.35
20	\$ 3.45
21	\$ 3.53
22	\$ 3.61
23	\$ 3.70
24	\$ 3.80
25	\$ 3.88
Total	\$ 69.09

Año	Costos con proyecto
0	\$ -
1	\$ -
2	\$ -
3	\$ 1.12
4	\$ 1.15
5	\$ 1.18
6	\$ 1.21
7	\$ 1.24
8	\$ 1.27
9	\$ 1.29
10	\$ 1.33
11	\$ 1.36
12	\$ 1.39
13	\$ 1.43
14	\$ 1.47
15	\$ 1.50
16	\$ 1.54
17	\$ 1.58
18	\$ 1.62
19	\$ 1.66
20	\$ 1.71
21	\$ 1.75
22	\$ 1.79
23	\$ 1.83
24	\$ 1.88
25	\$ 1.92
Total	\$ 34.21

Mano de obra FFCC

Año	Costos sin proyecto
0	\$ -
1	\$ -
2	\$ -
3	\$ 0.26
4	\$ 0.30
5	\$ 0.59
6	\$ 0.63
7	\$ 0.65
8	\$ 0.69
9	\$ 0.73
10	\$ 0.77
11	\$ 0.81
12	\$ 0.85
13	\$ 0.89
14	\$ 0.93
15	\$ 0.97
16	\$ 1.03
17	\$ 1.07
18	\$ 1.13
19	\$ 1.19
20	\$ 1.25
21	\$ 1.31
22	\$ 1.37
23	\$ 1.45
24	\$ 1.53
25	\$ 1.58
Total	\$ 21.99

Año	Costos con proyecto
0	\$ -
1	\$ -
2	\$ -
3	\$ 0.13
4	\$ 0.15
5	\$ 0.29
6	\$ 0.31
7	\$ 0.32
8	\$ 0.34
9	\$ 0.36
10	\$ 0.38
11	\$ 0.40
12	\$ 0.42
13	\$ 0.44
14	\$ 0.46
15	\$ 0.48
16	\$ 0.51
17	\$ 0.53
18	\$ 0.56
19	\$ 0.59
20	\$ 0.62
21	\$ 0.65
22	\$ 0.68
23	\$ 0.72
24	\$ 0.76
25	\$ 0.78
Total	\$ 10.89

Combustible FFCC

Año	Costos sin proyecto
0	\$ -
1	\$ -
2	\$ -
3	\$ 0.89
4	\$ 0.97
5	\$ 1.94
6	\$ 2.04
7	\$ 2.14
8	\$ 2.26
9	\$ 2.36
10	\$ 2.48
11	\$ 2.59
12	\$ 2.73
13	\$ 2.87
14	\$ 3.01
15	\$ 3.17
16	\$ 3.33
17	\$ 3.49
18	\$ 3.66
19	\$ 3.84
20	\$ 4.04
21	\$ 4.24
22	\$ 4.46
23	\$ 4.67
24	\$ 4.91
25	\$ 5.15
Total	\$ 71.25

Año	Costos con proyecto
0	\$ -
1	\$ -
2	\$ -
3	\$ 0.44
4	\$ 0.48
5	\$ 0.96
6	\$ 1.01
7	\$ 1.06
8	\$ 1.12
9	\$ 1.17
10	\$ 1.23
11	\$ 1.28
12	\$ 1.35
13	\$ 1.42
14	\$ 1.49
15	\$ 1.57
16	\$ 1.65
17	\$ 1.73
18	\$ 1.81
19	\$ 1.90
20	\$ 2.00
21	\$ 2.10
22	\$ 2.21
23	\$ 2.31
24	\$ 2.43
25	\$ 2.55
Total	\$ 35.28

Costo de oportunidad de las mercancías y maquinaria

Año	Costos sin proyecto
0	\$ -
1	\$ -
2	\$ -
3	\$ 0.93
4	\$ 0.93
5	\$ 0.97
6	\$ 1.03
7	\$ 1.07
8	\$ 1.13
9	\$ 1.19
10	\$ 1.25
11	\$ 1.31
12	\$ 1.37
13	\$ 1.45
14	\$ 1.53
15	\$ 1.58
16	\$ 1.66
17	\$ 1.76
18	\$ 1.84
19	\$ 1.94
20	\$ 2.04
21	\$ 2.14
22	\$ 2.24
23	\$ 2.36
24	\$ 2.48
25	\$ 2.59
Total	\$ 36.78

Año	Costos con proyecto
0	\$ -
1	\$ -
2	\$ -
3	\$ 0.46
4	\$ 0.46
5	\$ 0.48
6	\$ 0.51
7	\$ 0.53
8	\$ 0.56
9	\$ 0.59
10	\$ 0.62
11	\$ 0.65
12	\$ 0.68
13	\$ 0.72
14	\$ 0.76
15	\$ 0.78
16	\$ 0.82
17	\$ 0.87
18	\$ 0.91
19	\$ 0.96
20	\$ 1.01
21	\$ 1.06
22	\$ 1.11
23	\$ 1.17
24	\$ 1.23
25	\$ 1.28
Total	\$ 18.22

Evaluación Ex Post
Libramiento Ferroviario de Santo Domingo Tehuantepec

Ahorros Ex Ante (millones de pesos)

Año	Ahorros por costos de operación y mantenimiento	Eliminación de molestias a las viviendas aledañas a la vía	Valor de Rescate de la vía actual	Liberación de recursos de derechos de vía actuales	Ahorro en CGV vehículos (congestión) y peatones	Ahorro en CGV vehículos (puente)	Ahorro en CGV por eliminar las vías	Ahorro en mano de obra FFCC	Ahorro en combustible FFCC	Ahorro en costo de oportunidad de las mercancías y maquinaria	Total
	\$8.15	\$27.40	\$4.32	\$7.72	\$166.45	\$52.45	\$10.44	\$2.80	\$9.08	\$4.96	\$293.78
0											
1											
2											
3	\$ 0.52	\$ 3.55	\$ 0.56	\$ 1.00	\$ 12.70	\$ 5.13	\$ 1.14	\$ 0.13	\$ 0.45	\$ 0.47	\$ 25.65
4	\$ 0.52	\$ 3.55	\$ 0.56	\$ 1.00	\$ 13.02	\$ 5.33	\$ 1.17	\$ 0.15	\$ 0.49	\$ 0.47	\$ 26.26
5	\$ 1.03	\$ 3.55	\$ 0.56	\$ 1.00	\$ 14.01	\$ 5.55	\$ 1.20	\$ 0.30	\$ 0.98	\$ 0.49	\$ 28.67
6	\$ 1.03	\$ 3.55	\$ 0.56	\$ 1.00	\$ 15.08	\$ 5.77	\$ 1.23	\$ 0.32	\$ 1.03	\$ 0.52	\$ 30.09
7	\$ 1.03	\$ 3.55	\$ 0.56	\$ 1.00	\$ 16.23	\$ 6.00	\$ 1.26	\$ 0.33	\$ 1.08	\$ 0.54	\$ 31.58
8	\$ 1.03	\$ 3.55	\$ 0.56	\$ 1.00	\$ 17.47	\$ 6.24	\$ 1.29	\$ 0.35	\$ 1.14	\$ 0.57	\$ 33.20
9	\$ 1.03	\$ 3.55	\$ 0.56	\$ 1.00	\$ 18.80	\$ 6.49	\$ 1.32	\$ 0.37	\$ 1.19	\$ 0.60	\$ 34.91
10	\$ 1.03	\$ 3.55	\$ 0.56	\$ 1.00	\$ 20.23	\$ 6.75	\$ 1.36	\$ 0.39	\$ 1.25	\$ 0.63	\$ 36.75
11	\$ 1.29	\$ 3.55	\$ 0.56	\$ 1.00	\$ 21.78	\$ 7.02	\$ 1.39	\$ 0.41	\$ 1.31	\$ 0.66	\$ 38.97
12	\$ 1.29	\$ 3.55	\$ 0.56	\$ 1.00	\$ 23.44	\$ 7.30	\$ 1.42	\$ 0.43	\$ 1.38	\$ 0.69	\$ 41.06
13	\$ 1.29	\$ 3.55	\$ 0.56	\$ 1.00	\$ 25.22	\$ 7.59	\$ 1.46	\$ 0.45	\$ 1.45	\$ 0.73	\$ 43.30
14	\$ 1.29	\$ 3.55	\$ 0.56	\$ 1.00	\$ 27.15	\$ 7.89	\$ 1.50	\$ 0.47	\$ 1.52	\$ 0.77	\$ 45.70
15	\$ 1.29	\$ 3.55	\$ 0.56	\$ 1.00	\$ 29.22	\$ 8.21	\$ 1.53	\$ 0.49	\$ 1.60	\$ 0.80	\$ 48.25
16	\$ 1.29	\$ 3.55	\$ 0.56	\$ 1.00	\$ 31.44	\$ 8.54	\$ 1.57	\$ 0.52	\$ 1.68	\$ 0.84	\$ 50.99
17	\$ 1.54	\$ 3.55	\$ 0.56	\$ 1.00	\$ 33.84	\$ 8.88	\$ 1.61	\$ 0.54	\$ 1.76	\$ 0.89	\$ 54.17
18	\$ 1.54	\$ 3.55	\$ 0.56	\$ 1.00	\$ 36.42	\$ 9.24	\$ 1.65	\$ 0.57	\$ 1.85	\$ 0.93	\$ 57.31
19	\$ 1.54	\$ 3.55	\$ 0.56	\$ 1.00	\$ 39.20	\$ 9.61	\$ 1.69	\$ 0.60	\$ 1.94	\$ 0.98	\$ 60.67
20	\$ 1.54	\$ 3.55	\$ 0.56	\$ 1.00	\$ 42.19	\$ 9.99	\$ 1.74	\$ 0.63	\$ 2.04	\$ 1.03	\$ 64.27
21	\$ 1.54	\$ 3.55	\$ 0.56	\$ 1.00	\$ 45.40	\$ 10.39	\$ 1.78	\$ 0.66	\$ 2.14	\$ 1.08	\$ 68.10
22	\$ 1.54	\$ 3.55	\$ 0.56	\$ 1.00	\$ 48.87	\$ 10.80	\$ 1.82	\$ 0.69	\$ 2.25	\$ 1.13	\$ 72.21
23	\$ 1.85	\$ 3.55	\$ 0.56	\$ 1.00	\$ 52.59	\$ 11.24	\$ 1.87	\$ 0.73	\$ 2.36	\$ 1.19	\$ 76.94
24	\$ 1.85	\$ 3.55	\$ 0.56	\$ 1.00	\$ 56.60	\$ 11.69	\$ 1.92	\$ 0.77	\$ 2.48	\$ 1.25	\$ 81.67
25	\$ 1.85	\$ 3.55	\$ 0.56	\$ 1.00	\$ 60.92	\$ 12.15	\$ 1.96	\$ 0.80	\$ 2.60	\$ 1.31	\$ 86.70

Evaluación Ex Post
Libramiento Ferroviario de Santo Domingo Tehuantepec

Indicadores (millones de pesos)

AÑO	INDICADORES				
	AHORROS	INVERSIÓN	BENEFICIOS TOTALES	VPN (MDP)	TIR (%)
0		\$ 13.77	-\$ 13.77		#¡NUM!
1		\$ 90.46	-\$ 90.46	-\$ 94.54	#¡NUM!
2		\$ 118.87	-\$ 118.87	-\$ 189.30	#¡NUM!
3	\$ 25.65		\$ 25.65	-\$ 171.05	#¡NUM!
4	\$ 26.26		\$ 26.26	-\$ 154.36	#¡NUM!
5	\$ 28.67		\$ 28.67	-\$ 138.09	-32.1%
6	\$ 30.09		\$ 30.09	-\$ 122.84	-19.7%
7	\$ 31.58		\$ 31.58	-\$ 108.56	-11.3%
8	\$ 33.20		\$ 33.20	-\$ 95.15	-5.5%
9	\$ 34.91		\$ 34.91	-\$ 82.56	-1.2%
10	\$ 36.75		\$ 36.75	-\$ 70.73	2.0%
11	\$ 38.97		\$ 38.97	-\$ 59.52	4.4%
12	\$ 41.06		\$ 41.06	-\$ 48.99	6.3%
13	\$ 43.30		\$ 43.30	-\$ 39.06	7.9%
14	\$ 45.70		\$ 45.70	-\$ 29.71	9.1%
15	\$ 48.25		\$ 48.25	-\$ 20.90	10.1%
16	\$ 50.99		\$ 50.99	-\$ 12.58	10.9%
17	\$ 54.17		\$ 54.17	-\$ 4.69	11.6%
18	\$ 57.31		\$ 57.31	\$ 2.76	12.2%
19	\$ 60.67		\$ 60.67	\$ 9.81	12.7%
20	\$ 64.27		\$ 64.27	\$ 16.47	13.1%
21	\$ 68.10		\$ 68.10	\$ 22.77	13.5%
22	\$ 72.21		\$ 72.21	\$ 28.74	13.8%
23	\$ 76.94		\$ 76.94	\$ 34.42	14.1%
24	\$ 81.67		\$ 81.67	\$ 39.80	14.3%
25	\$ 86.70		\$ 86.70	\$ 44.90	14.5%
				TRI	9.7%

Tasa social de descuento de 2005
12%

SENSIBILIDAD A LA INVERSIÓN				
Variación	Inv	TIR	VPN	TRI
1.4	312.34	10.7%	(30.82)	6.9%
1.3	290.03	11.5%	(11.89)	7.5%
1.2	267.72	12.3%	7.04	8.1%
1.1	245.41	13.3%	25.97	8.8%
1.0	223.10	14.5%	44.90	9.7%
0.9	200.79	15.8%	63.83	10.8%
0.8	178.48	17.5%	82.76	12.1%
0.7	156.17	19.4%	101.69	13.9%
0.6	133.86	21.9%	120.62	16.2%
1.2	276.01	12.0%	(0.00)	7.8%
0.8	180.67	17.3%	80.90	12.0%

SENSIBILIDAD AL MANTENIMIENTO				
Variación	Mantenim	TIR	VPN	TRI
1.4	41.58	14.5%	44.95	9.7%
1.3	38.61	14.5%	44.95	9.7%
1.2	35.64	14.5%	44.95	9.7%
1.1	32.67	14.5%	44.95	9.7%
1.0	29.73	14.5%	44.90	9.7%
0.9	26.73	14.5%	44.95	9.7%
0.8	23.76	14.5%	44.95	9.7%
0.7	20.79	14.5%	44.95	9.7%
0.6	17.82	14.5%	44.95	9.7%
7.9	235.73	12.0%	0.00	8.4%
(10.9)	-323.41	18.4%	121.86	12.0%

Evaluación Ex Ante en MDP a precios de 2015

Inversión total (millones de pesos 2015)				
CONCEPTO ACCIONES CONCEPTO IMPORTE	Año			Total
	2005.00	2006.00	2007.00	
Restitución de proyecto	\$ 0.96	\$ -	\$ -	\$ 0.96
Liberación del derecho de vía	\$ 18.23	\$ 12.77	\$ -	\$ 31.00
Estudio impacto ambiental	\$ 0.80	\$ -	\$ -	\$ 0.80
Terracerías y obras de drenaje	\$ -	\$ 16.31	\$ 45.94	\$ 62.25
Supervisión de obra	\$ -	\$ 1.55	\$ 4.40	\$ 5.95
1 Puente 1Paso a desnivel	\$ -	\$ 9.49	\$ 18.15	\$ 27.64
Puente sobre el río Tehuantepec	\$ -	\$ 13.36	\$ 25.38	\$ 38.75
Materiales de fijación	\$ -	\$ 65.30	\$ 7.98	\$ 73.28
Vivero por reforestación	\$ -	\$ -	\$ 1.74	\$ 1.74
Cruce con Pemex	\$ -	\$ -	\$ 1.16	\$ 1.16
Ajuste de costos	\$ -	\$ -	\$ 4.93	\$ 4.93
Gastos financieros	\$ -	\$ -	\$ 3.85	\$ 3.85
15 Kilómetros de tendido de vía	\$ -	\$ -	\$ 44.70	\$ 44.70
Obras inducidas	\$ -	\$ 12.48	\$ 14.26	\$ 26.74
Total	\$ 19.98	\$ 131.27	\$ 172.50	\$ 323.75

Evaluación Ex Post
Libramiento Ferroviario de Santo Domingo Tehuantepec

Costos Ex Ante (millones de pesos de 2005)

Costos de operación y mantenimiento

Año	Costos sin proyecto
0	\$ -
1	\$ -
2	\$ -
3	\$ 1.49
4	\$ 1.49
5	\$ 2.99
6	\$ 2.99
7	\$ 2.99
8	\$ 2.99
9	\$ 2.99
10	\$ 2.99
11	\$ 3.73
12	\$ 3.73
13	\$ 3.73
14	\$ 3.73
15	\$ 3.73
16	\$ 3.73
17	\$ 4.48
18	\$ 4.48
19	\$ 4.48
20	\$ 4.48
21	\$ 4.48
22	\$ 4.48
23	\$ 5.37
24	\$ 5.37
25	\$ 5.37
Total	\$ 86.31

Año	Costos con proyecto
0	\$ -
1	\$ -
2	\$ -
3	\$ 0.74
4	\$ 0.74
5	\$ 1.49
6	\$ 1.49
7	\$ 1.49
8	\$ 1.49
9	\$ 1.49
10	\$ 1.49
11	\$ 1.86
12	\$ 1.86
13	\$ 1.86
14	\$ 1.86
15	\$ 1.86
16	\$ 1.86
17	\$ 2.25
18	\$ 2.25
19	\$ 2.25
20	\$ 2.25
21	\$ 2.25
22	\$ 2.25
23	\$ 2.68
24	\$ 2.68
25	\$ 2.68
Total	\$ 43.14

CGV vehículos (congestión) y peatones

Año	Costos sin proyecto
0	\$ -
1	\$ -
2	\$ -
3	\$ 36.53
4	\$ 37.45
5	\$ 40.30
6	\$ 43.35
7	\$ 46.65
8	\$ 50.22
9	\$ 54.07
10	\$ 58.18
11	\$ 62.60
12	\$ 67.35
13	\$ 72.49
14	\$ 78.04
15	\$ 83.99
16	\$ 90.40
17	\$ 97.30
18	\$ 104.68
19	\$ 112.70
20	\$ 121.24
21	\$ 130.52
22	\$ 140.44
23	\$ 151.19
24	\$ 162.72
25	\$ 175.14
Total	\$ 2,017.55

Año	Costos con proyecto
0	\$ -
1	\$ -
2	\$ -
3	\$ 18.11
4	\$ 18.56
5	\$ 19.97
6	\$ 21.46
7	\$ 23.10
8	\$ 24.86
9	\$ 26.79
10	\$ 28.82
11	\$ 31.00
12	\$ 33.33
13	\$ 35.89
14	\$ 38.64
15	\$ 41.59
16	\$ 44.78
17	\$ 48.19
18	\$ 51.83
19	\$ 55.83
20	\$ 60.02
21	\$ 64.65
22	\$ 69.52
23	\$ 74.88
24	\$ 80.58
25	\$ 86.73
Total	\$ 999.14

Evaluación Ex Post

Libramiento Ferroviario de Santo Domingo Tehuantepec

CGV vehículos (puente)

Año	Costos sin proyecto
0	\$ -
1	\$ -
2	\$ -
3	\$ 14.52
4	\$ 15.38
5	\$ 15.95
6	\$ 16.60
7	\$ 17.25
8	\$ 17.94
9	\$ 18.65
10	\$ 19.43
11	\$ 20.75
12	\$ 20.98
13	\$ 21.82
14	\$ 22.93
15	\$ 24.23
16	\$ 24.55
17	\$ 25.52
18	\$ 26.56
19	\$ 28.30
20	\$ 28.71
21	\$ 29.86
22	\$ 31.20
23	\$ 32.51
24	\$ 33.60
25	\$ 35.55
Total	\$ 542.80

Año	Costos con proyecto
0	\$ -
1	\$ -
2	\$ -
3	\$ 7.07
4	\$ 7.65
5	\$ 7.90
6	\$ 8.23
7	\$ 8.53
8	\$ 8.88
9	\$ 9.24
10	\$ 9.64
11	\$ 10.56
12	\$ 10.39
13	\$ 10.80
14	\$ 11.48
15	\$ 12.32
16	\$ 12.15
17	\$ 12.64
18	\$ 13.15
19	\$ 14.35
20	\$ 14.22
21	\$ 14.79
22	\$ 15.53
23	\$ 16.19
24	\$ 16.64
25	\$ 17.92
Total	\$ 270.27

CGV por eliminar las vías

Año	Costos sin proyecto
0	\$ -
1	\$ -
2	\$ -
3	\$ 3.28
4	\$ 3.36
5	\$ 3.45
6	\$ 3.54
7	\$ 3.62
8	\$ 3.71
9	\$ 3.79
10	\$ 3.91
11	\$ 4.00
12	\$ 4.08
13	\$ 4.20
14	\$ 4.31
15	\$ 4.40
16	\$ 4.51
17	\$ 4.63
18	\$ 4.74
19	\$ 4.86
20	\$ 5.00
21	\$ 5.12
22	\$ 5.23
23	\$ 5.38
24	\$ 5.52
25	\$ 5.63
Total	\$ 100.26

Año	Costos con proyecto
0	\$ -
1	\$ -
2	\$ -
3	\$ 1.62
4	\$ 1.67
5	\$ 1.71
6	\$ 1.75
7	\$ 1.79
8	\$ 1.84
9	\$ 1.88
10	\$ 1.94
11	\$ 1.98
12	\$ 2.02
13	\$ 2.08
14	\$ 2.13
15	\$ 2.18
16	\$ 2.23
17	\$ 2.29
18	\$ 2.35
19	\$ 2.41
20	\$ 2.48
21	\$ 2.53
22	\$ 2.59
23	\$ 2.66
24	\$ 2.73
25	\$ 2.79
Total	\$ 49.64

Mano de obra FFCC

Año	Costos sin proyecto
0	\$ -
1	\$ -
2	\$ -
3	\$ 0.37
4	\$ 0.43
5	\$ 0.86
6	\$ 0.92
7	\$ 0.95
8	\$ 1.01
9	\$ 1.06
10	\$ 1.12
11	\$ 1.18
12	\$ 1.24
13	\$ 1.29
14	\$ 1.35
15	\$ 1.41
16	\$ 1.49
17	\$ 1.55
18	\$ 1.64
19	\$ 1.72
20	\$ 1.81
21	\$ 1.90
22	\$ 1.98
23	\$ 2.10
24	\$ 2.21
25	\$ 2.30
Total	\$ 31.91

Año	Costos con proyecto
0	\$ -
1	\$ -
2	\$ -
3	\$ 0.19
4	\$ 0.21
5	\$ 0.43
6	\$ 0.46
7	\$ 0.47
8	\$ 0.50
9	\$ 0.53
10	\$ 0.56
11	\$ 0.58
12	\$ 0.61
13	\$ 0.64
14	\$ 0.67
15	\$ 0.70
16	\$ 0.74
17	\$ 0.77
18	\$ 0.81
19	\$ 0.85
20	\$ 0.90
21	\$ 0.94
22	\$ 0.98
23	\$ 1.04
24	\$ 1.10
25	\$ 1.14
Total	\$ 15.80

Combustible FFCC

Año	Costos sin proyecto
0	\$ -
1	\$ -
2	\$ -
3	\$ 1.29
4	\$ 1.41
5	\$ 2.82
6	\$ 2.96
7	\$ 3.10
8	\$ 3.28
9	\$ 3.42
10	\$ 3.59
11	\$ 3.77
12	\$ 3.97
13	\$ 4.17
14	\$ 4.37
15	\$ 4.60
16	\$ 4.83
17	\$ 5.06
18	\$ 5.32
19	\$ 5.58
20	\$ 5.86
21	\$ 6.15
22	\$ 6.47
23	\$ 6.78
24	\$ 7.13
25	\$ 7.47
Total	\$ 103.39

Año	Costos con proyecto
0	\$ -
1	\$ -
2	\$ -
3	\$ 0.64
4	\$ 0.70
5	\$ 1.39
6	\$ 1.47
7	\$ 1.54
8	\$ 1.62
9	\$ 1.69
10	\$ 1.78
11	\$ 1.86
12	\$ 1.96
13	\$ 2.06
14	\$ 2.16
15	\$ 2.28
16	\$ 2.39
17	\$ 2.50
18	\$ 2.63
19	\$ 2.76
20	\$ 2.90
21	\$ 3.05
22	\$ 3.20
23	\$ 3.36
24	\$ 3.53
25	\$ 3.70
Total	\$ 51.19

Costo de oportunidad de las mercancías y maquinaria

Año	Costos sin proyecto
0	\$ -
1	\$ -
2	\$ -
3	\$ 1.35
4	\$ 1.35
5	\$ 1.41
6	\$ 1.49
7	\$ 1.55
8	\$ 1.64
9	\$ 1.72
10	\$ 1.81
11	\$ 1.90
12	\$ 1.98
13	\$ 2.10
14	\$ 2.21
15	\$ 2.30
16	\$ 2.41
17	\$ 2.56
18	\$ 2.67
19	\$ 2.82
20	\$ 2.96
21	\$ 3.10
22	\$ 3.25
23	\$ 3.42
24	\$ 3.59
25	\$ 3.77
Total	\$ 53.38

Año	Costos con proyecto
0	\$ -
1	\$ -
2	\$ -
3	\$ 0.67
4	\$ 0.67
5	\$ 0.70
6	\$ 0.74
7	\$ 0.77
8	\$ 0.81
9	\$ 0.86
10	\$ 0.90
11	\$ 0.94
12	\$ 0.99
13	\$ 1.04
14	\$ 1.10
15	\$ 1.13
16	\$ 1.19
17	\$ 1.26
18	\$ 1.32
19	\$ 1.39
20	\$ 1.47
21	\$ 1.54
22	\$ 1.61
23	\$ 1.70
24	\$ 1.78
25	\$ 1.86
Total	\$ 26.44

Evaluación Ex Post
Libramiento Ferroviario de Santo Domingo Tehuantepec

Ahorros Ex Ante (millones de pesos)

Año	Ahorros por costos de operación y mantenimiento	Eliminación de molestias a las viviendas aledañas a la vía	Valor de Rescate de la vía actual	Liberación de recursos de derechos de vía actuales	Ahorro en CGV vehiculos (congestión) y peatones	Ahorro en CGV vehiculos (puente)	Ahorro en CGV por eliminar las vías	Ahorro en mano de obra FFCC	Ahorro en combustible FFCC	Ahorro en costo de oportunidad de las mercancías y maquinaria	Total
	\$14.05	\$45.76	\$7.22	\$12.89	\$292.52	\$89.90	\$17.72	\$4.88	\$15.85	\$8.55	\$509.34
0											
1											
2											
3	\$ 0.75	\$ 5.15	\$ 0.81	\$ 1.45	\$ 18.42	\$ 7.44	\$ 1.65	\$ 0.19	\$ 0.65	\$ 0.68	\$ 37.22
4	\$ 0.75	\$ 5.15	\$ 0.81	\$ 1.45	\$ 18.89	\$ 7.73	\$ 1.70	\$ 0.22	\$ 0.71	\$ 0.68	\$ 38.11
5	\$ 1.49	\$ 5.15	\$ 0.81	\$ 1.45	\$ 20.33	\$ 8.05	\$ 1.74	\$ 0.44	\$ 1.42	\$ 0.71	\$ 41.61
6	\$ 1.49	\$ 5.15	\$ 0.81	\$ 1.45	\$ 21.88	\$ 8.37	\$ 1.78	\$ 0.46	\$ 1.49	\$ 0.75	\$ 43.66
7	\$ 1.49	\$ 5.15	\$ 0.81	\$ 1.45	\$ 23.55	\$ 8.71	\$ 1.83	\$ 0.48	\$ 1.57	\$ 0.78	\$ 45.83
8	\$ 1.49	\$ 5.15	\$ 0.81	\$ 1.45	\$ 25.36	\$ 9.06	\$ 1.87	\$ 0.51	\$ 1.65	\$ 0.83	\$ 48.18
9	\$ 1.49	\$ 5.15	\$ 0.81	\$ 1.45	\$ 27.28	\$ 9.42	\$ 1.92	\$ 0.54	\$ 1.73	\$ 0.87	\$ 50.65
10	\$ 1.49	\$ 5.15	\$ 0.81	\$ 1.45	\$ 29.36	\$ 9.80	\$ 1.97	\$ 0.57	\$ 1.81	\$ 0.91	\$ 53.33
11	\$ 1.87	\$ 5.15	\$ 0.81	\$ 1.45	\$ 31.61	\$ 10.19	\$ 2.02	\$ 0.59	\$ 1.90	\$ 0.95	\$ 56.55
12	\$ 1.87	\$ 5.15	\$ 0.81	\$ 1.45	\$ 34.01	\$ 10.59	\$ 2.06	\$ 0.62	\$ 2.00	\$ 1.00	\$ 59.58
13	\$ 1.87	\$ 5.15	\$ 0.81	\$ 1.45	\$ 36.60	\$ 11.01	\$ 2.12	\$ 0.65	\$ 2.10	\$ 1.05	\$ 62.83
14	\$ 1.87	\$ 5.15	\$ 0.81	\$ 1.45	\$ 39.40	\$ 11.45	\$ 2.18	\$ 0.68	\$ 2.21	\$ 1.11	\$ 66.31
15	\$ 1.87	\$ 5.15	\$ 0.81	\$ 1.45	\$ 42.40	\$ 11.91	\$ 2.22	\$ 0.71	\$ 2.32	\$ 1.17	\$ 70.02
16	\$ 1.87	\$ 5.15	\$ 0.81	\$ 1.45	\$ 45.62	\$ 12.39	\$ 2.28	\$ 0.75	\$ 2.44	\$ 1.22	\$ 73.99
17	\$ 2.23	\$ 5.15	\$ 0.81	\$ 1.45	\$ 49.11	\$ 12.89	\$ 2.34	\$ 0.78	\$ 2.55	\$ 1.30	\$ 78.61
18	\$ 2.23	\$ 5.15	\$ 0.81	\$ 1.45	\$ 52.85	\$ 13.41	\$ 2.39	\$ 0.83	\$ 2.68	\$ 1.35	\$ 83.17
19	\$ 2.23	\$ 5.15	\$ 0.81	\$ 1.45	\$ 56.88	\$ 13.95	\$ 2.45	\$ 0.87	\$ 2.82	\$ 1.42	\$ 88.04
20	\$ 2.23	\$ 5.15	\$ 0.81	\$ 1.45	\$ 61.22	\$ 14.50	\$ 2.52	\$ 0.91	\$ 2.96	\$ 1.49	\$ 93.26
21	\$ 2.23	\$ 5.15	\$ 0.81	\$ 1.45	\$ 65.88	\$ 15.08	\$ 2.58	\$ 0.96	\$ 3.11	\$ 1.57	\$ 98.82
22	\$ 2.23	\$ 5.15	\$ 0.81	\$ 1.45	\$ 70.92	\$ 15.67	\$ 2.64	\$ 1.00	\$ 3.27	\$ 1.64	\$ 104.78
23	\$ 2.68	\$ 5.15	\$ 0.81	\$ 1.45	\$ 76.31	\$ 16.31	\$ 2.71	\$ 1.06	\$ 3.42	\$ 1.72	\$ 111.64
24	\$ 2.68	\$ 5.15	\$ 0.81	\$ 1.45	\$ 82.13	\$ 16.96	\$ 2.79	\$ 1.12	\$ 3.60	\$ 1.81	\$ 118.51
25	\$ 2.68	\$ 5.15	\$ 0.81	\$ 1.45	\$ 88.40	\$ 17.63	\$ 2.84	\$ 1.16	\$ 3.77	\$ 1.91	\$ 125.82

Evaluación Ex Post
Libramiento Ferroviario de Santo Domingo Tehuantepec

Indicadores Ex Ante (millones de pesos 2015)

AÑO	INDICADORES				
	AHORROS	INVERSIÓN	BENEFICIOS TOTALES	VPN (MDP)	TIR (%)
0		\$ 19.98	-\$ 19.98		#¡NUM!
1		\$ 131.27	-\$ 131.27	-\$ 137.19	#¡NUM!
2		\$ 172.50	-\$ 172.50	-\$ 274.70	#¡NUM!
3	\$ 37.22		\$ 37.22	-\$ 248.21	#¡NUM!
4	\$ 38.11		\$ 38.11	-\$ 223.99	#¡NUM!
5	\$ 41.61		\$ 41.61	-\$ 200.39	-32.1%
6	\$ 43.66		\$ 43.66	-\$ 178.26	-19.7%
7	\$ 45.83		\$ 45.83	-\$ 157.53	-11.3%
8	\$ 48.18		\$ 48.18	-\$ 138.07	-5.5%
9	\$ 50.65		\$ 50.65	-\$ 119.80	-1.2%
10	\$ 53.33		\$ 53.33	-\$ 102.63	2.0%
11	\$ 56.55		\$ 56.55	-\$ 86.38	4.4%
12	\$ 59.58		\$ 59.58	-\$ 71.09	6.3%
13	\$ 62.83		\$ 62.83	-\$ 56.69	7.9%
14	\$ 66.31		\$ 66.31	-\$ 43.12	9.1%
15	\$ 70.02		\$ 70.02	-\$ 30.33	10.1%
16	\$ 73.99		\$ 73.99	-\$ 18.26	10.9%
17	\$ 78.61		\$ 78.61	-\$ 6.81	11.6%
18	\$ 83.17		\$ 83.17	\$ 4.01	12.2%
19	\$ 88.04		\$ 88.04	\$ 14.23	12.7%
20	\$ 93.26		\$ 93.26	\$ 23.90	13.1%
21	\$ 98.82		\$ 98.82	\$ 33.04	13.5%
22	\$ 104.78		\$ 104.78	\$ 41.70	13.8%
23	\$ 111.64		\$ 111.64	\$ 49.94	14.1%
24	\$ 118.51		\$ 118.51	\$ 57.75	14.3%
25	\$ 125.82		\$ 125.82	\$ 65.15	14.5%
				TRI	9.8%

Tasa social de descuento 2015
12%

SENSIBILIDAD A LA INVERSIÓN					
Variación	Inv	TIR	VPN	TRI	
1.4	453.25	10.7%	(44.73)	7.1%	
1.3	420.87	11.5%	(17.26)	7.7%	
1.2	388.50	12.3%	10.21	8.3%	
1.1	356.12	13.3%	37.68	9.1%	
1.0	323.75	14.5%	65.15	9.8%	
0.9	291.37	15.8%	92.62	11.1%	
0.8	259.00	17.5%	120.09	12.5%	
0.7	226.62	19.4%	147.56	14.2%	
0.6	194.25	21.9%	175.03	16.6%	
1.2	400.53	12.0%	(0.00)	8.1%	VPN=0, TIR=1:
0.8	269.17	16.9%	111.46	12.0%	TRI=12%

SENSIBILIDAD AL MANTENIMIENTO					
Variación	Mantenim	TIR	VPN	TRI	
1.4	60.40	14.4%	61.39	9.7%	
1.3	56.08	14.4%	62.33	9.7%	
1.2	51.77	14.4%	63.27	9.7%	
1.1	47.46	14.5%	64.21	9.8%	
1.0	43.14	14.5%	65.15	9.8%	
0.9	38.83	14.5%	66.09	10.0%	
0.8	34.51	14.6%	67.03	10.0%	
0.7	30.20	14.6%	67.97	10.0%	
0.6	25.89	14.6%	68.91	10.1%	
7.9	342.07	12.0%	0.00	8.6%	VPN=0, TIR=1:
(9.2)	-397.37	17.8%	161.16	12.0%	TRI=12%

Evaluación Ex Post en MDP a precios de 2015

Inversión total (millones de pesos 2005)				
CONCEPTO ACCIONES CONCEPTO IMPORTE	Año			Total
	2005	2006	2007	
Cuenta publica	\$ 20.30	\$ 101.56	\$ 110.67	\$ 232.52
Pearson	\$ 5.45			
FIT Total	\$ 14.85	\$ 101.56	\$ 102.92	\$ 219.33
Ahorro 2007			\$ 7.75	
Ex Ante				\$ 219.33

Inversión total (millones de pesos 2015)				
CONCEPTO ACCIONES CONCEPTO IMPORTE	Año			Total
	2005	2006	2007	
Cuenta publica	\$ 29.46	\$ 147.37	\$ 160.59	\$ 337.42
Pearson	\$ 7.91			
FIT Total	\$ 21.55	\$ 147.37	\$ 149.35	\$ 318.27
Ahorro 2007			\$ 11.24	
Ex Ante				\$ 318.27

Costos Ex Ante (millones de pesos de 2005)

Costos de operación y mantenimiento

Año	Costos ExA
0	\$ -
1	\$ -
2	\$ -
3	\$ 0.74
4	\$ 0.74
5	\$ 1.49
6	\$ 1.49
7	\$ 1.49
8	\$ 1.49
9	\$ 1.49
10	\$ 1.49
Total	\$ 10.45

Año	Costos ExP
0	\$ -
1	\$ -
2	\$ -
3	\$ 0.10
4	\$ 0.11
5	\$ 0.13
6	\$ 0.15
7	\$ 0.15
8	\$ 0.16
9	\$ 0.22
10	\$ 0.28
Total	\$ 1.29

CGV vehículos (congestión) y peatones

Año	Costos ExA
0	\$ -
1	\$ -
2	\$ -
3	\$ 18.11
4	\$ 18.56
5	\$ 19.97
6	\$ 21.46
7	\$ 23.10
8	\$ 24.86
9	\$ 26.79
10	\$ 28.82
Total	\$ 181.66

Año	Costos ExP
0	\$ -
1	\$ -
2	\$ -
3	\$ 1.78
4	\$ 1.92
5	\$ 2.21
6	\$ 2.55
7	\$ 2.56
8	\$ 2.71
9	\$ 3.78
10	\$ 4.89
Total	\$ 22.39

Evaluación Ex Post
Libramiento Ferroviario de Santo Domingo Tehuantepec

CGV vehículos (puente)

Año	Costos ExA
0	\$ -
1	\$ -
2	\$ -
3	\$ 7.07
4	\$ 7.65
5	\$ 7.90
6	\$ 8.23
7	\$ 8.53
8	\$ 8.88
9	\$ 9.24
10	\$ 9.64
Total	\$ 67.13

Año	Costos Exp
0	\$ -
1	\$ -
2	\$ -
3	\$ 0.66
4	\$ 0.71
5	\$ 0.82
6	\$ 0.94
7	\$ 0.95
8	\$ 1.00
9	\$ 1.40
10	\$ 1.81
Total	\$ 8.28

CGV por eliminar las vías

Año	Costos ExA
0	\$ -
1	\$ -
2	\$ -
3	\$ 1.62
4	\$ 1.67
5	\$ 1.71
6	\$ 1.75
7	\$ 1.79
8	\$ 1.84
9	\$ 1.88
10	\$ 1.94
Total	\$ 14.19

Año	Costos Exp
0	\$ -
1	\$ -
2	\$ -
3	\$ 0.14
4	\$ 0.15
5	\$ 0.17
6	\$ 0.20
7	\$ 0.20
8	\$ 0.21
9	\$ 0.30
10	\$ 0.38
Total	\$ 1.75

Mano de obra FFCC

Año	Costos ExA
0	\$ -
1	\$ -
2	\$ -
3	\$ 0.19
4	\$ 0.21
5	\$ 0.43
6	\$ 0.46
7	\$ 0.47
8	\$ 0.50
9	\$ 0.53
10	\$ 0.56
Total	\$ 3.33

Año	Costos Exp
0	\$ -
1	\$ -
2	\$ -
3	\$ 0.03
4	\$ 0.04
5	\$ 0.04
6	\$ 0.05
7	\$ 0.05
8	\$ 0.05
9	\$ 0.07
10	\$ 0.09
Total	\$ 0.41

Combustible FFCC

Año	Costos ExA
0	\$ -
1	\$ -
2	\$ -
3	\$ 0.64
4	\$ 0.70
5	\$ 1.39
6	\$ 1.47
7	\$ 1.54
8	\$ 1.62
9	\$ 1.69
10	\$ 1.78
Total	\$ 10.83

Año	Costos Exp
0	\$ -
1	\$ -
2	\$ -
3	\$ 0.11
4	\$ 0.11
5	\$ 0.13
6	\$ 0.15
7	\$ 0.15
8	\$ 0.16
9	\$ 0.23
10	\$ 0.29
Total	\$ 1.34

Costo de oportunidad de las mercancías y maquinaria

Año	Costos ExA
0	\$ -
1	\$ -
2	\$ -
3	\$ 0.67
4	\$ 0.67
5	\$ 0.70
6	\$ 0.74
7	\$ 0.77
8	\$ 0.81
9	\$ 0.86
10	\$ 0.90
Total	\$ 6.11

Año	Costos Exp
0	\$ -
1	\$ -
2	\$ -
3	\$ 0.06
4	\$ 0.06
5	\$ 0.07
6	\$ 0.09
7	\$ 0.09
8	\$ 0.09
9	\$ 0.13
10	\$ 0.16
Total	\$ 0.75

Evaluación Ex Post
Libramiento Ferroviario de Santo Domingo Tehuantepec

Ahorros Ex Post (millones de pesos 2015)

Año	Ahorros por costos de operación y mantenimiento	Ahorro en CGV vehículos (congestión) y peatones	Ahorro en CGV vehículos (puente)	Eliminación de molestias a las viviendas aledañas a la vía	Ahorro en mano de obra FFCC	Ahorro en combustible FFCC	Ahorro en costo de oportunidad de las mercancías y maquinaria	Liberación de recursos de derechos de vía actuales	Ahorro en CGV por eliminar las vías	Valor de Rescate de la vía actual	Total
	\$5.86	\$103.09	\$38.70	\$8.26	\$1.82	\$5.95	\$3.51	\$7.74	\$9.53	\$3.74	\$178.60
0											
1											
2											
3	\$ 0.64	\$ 16.33	\$ 6.42	\$ 1.48	\$ 0.15	\$ 0.53	\$ 0.61	\$ 1.45	\$ 1.65	\$ 0.15	\$ 28.64
4	\$ 0.63	\$ 16.64	\$ 6.94	\$ 1.52	\$ 0.18	\$ 0.58	\$ 0.60	\$ 1.45	\$ 1.70	\$ 0.81	\$ 29.61
5	\$ 1.37	\$ 17.76	\$ 7.08	\$ 1.54	\$ 0.39	\$ 1.26	\$ 0.62	\$ 1.45	\$ 1.74	\$ 0.81	\$ 31.84
6	\$ 1.35	\$ 18.92	\$ 7.29	\$ 1.55	\$ 0.41	\$ 1.31	\$ 0.65	\$ 1.45	\$ 1.78	\$ 0.81	\$ 33.37
7	\$ 1.35	\$ 20.54	\$ 7.59	\$ 1.59	\$ 0.42	\$ 1.38	\$ 0.68	\$ 1.45	\$ 1.83	\$ 0.81	\$ 35.49
8	\$ 1.34	\$ 22.15	\$ 7.88	\$ 1.62	\$ 0.45	\$ 1.46	\$ 0.72	\$ 1.45	\$ 1.87	\$ 0.81	\$ 37.60
9	\$ 1.28	\$ 23.01	\$ 7.84	\$ 1.58	\$ 0.46	\$ 1.47	\$ 0.73	\$ 1.45	\$ 1.92	\$ 0.81	\$ 38.45
10	\$ 1.21	\$ 23.93	\$ 7.83	\$ 1.55	\$ 0.47	\$ 1.49	\$ 0.74	\$ 1.45	\$ 1.97	\$ 0.81	\$ 39.42

Evaluación Ex Post
Libramiento Ferroviario de Santo Domingo Tehuantepec

Indicadores Ex Post (millones de pesos 2015)

AÑO	INDICADORES				
	AHORROS	INVERSIÓN Y COSTOS	BENEFICIOS TOTALES	VPN (MDP)	TIR (%)
0		\$ 21.55	-\$ 21.55		#¡NUM!
1		\$ 147.37	-\$ 147.37	-\$ 153.13	#¡NUM!
2		\$ 149.35	-\$ 149.35	-\$ 272.19	#¡NUM!
3	\$ 28.64		\$ 28.64	-\$ 251.81	#¡NUM!
4	\$ 29.61		\$ 29.61	-\$ 233.00	#¡NUM!
5	\$ 31.84		\$ 31.84	-\$ 214.93	-37.3%
6	\$ 33.37		\$ 33.37	-\$ 198.02	-25.0%
7	\$ 35.49		\$ 35.49	-\$ 181.97	-16.5%
8	\$ 37.60		\$ 37.60	-\$ 166.78	-10.4%
9	\$ 38.45		\$ 38.45	-\$ 152.92	-6.0%
10	\$ 39.42		\$ 39.42	-\$ 140.22	-2.7%
				TRI	7.7%

Tasa social de descuento
12%

SENSIBILIDAD A LA INVERSIÓN					
Variación	Inv	TIR	VPN	TRI	
1.4	453.25	-8.4%	(249.10)	5.6%	
1.3	420.87	-7.2%	(221.88)	6.0%	
1.2	388.50	-5.8%	(194.66)	6.5%	
1.1	356.12	-4.4%	(167.44)	7.1%	
1.0	318.27	-2.7%	(140.22)	7.7%	
0.9	291.37	-0.8%	(113.00)	8.7%	
0.8	259.00	1.4%	(85.78)	9.8%	
0.7	226.62	4.0%	(58.56)	11.2%	
0.6	194.25	7.2%	(31.35)	13.1%	
0.5	154.31	12.0%	0.00	16.2%	VPN=0, TIR=1:
0.7	208.38	5.4%	(46.24)	12.0%	TRI=12%

SENSIBILIDAD AL MANTENIMIENTO					
Variación	Mantenim	TIR	VPN	TRI	
1.4	1.80	-2.7%	(140.22)	7.7%	
1.3	1.67	-2.7%	(140.22)	7.7%	
1.2	1.55	-2.7%	(140.22)	7.7%	
1.1	1.42	-2.7%	(140.22)	7.7%	
1.0	1.29	-2.7%	(140.22)	7.7%	
0.9	1.16	-2.7%	(140.22)	7.7%	
0.8	1.03	-2.7%	(140.22)	7.7%	
0.7	0.90	-2.7%	(140.22)	7.7%	
0.6	0.77	-2.7%	(140.22)	7.7%	
1.0	1.29	-2.7%	(140.22)	7.7%	VPN=0, TIR=1:
1.0	1.29	-2.7%	(140.22)	7.7%	TRI=12%

VI. Bibliografía

- BACA U., Gabriel. (2014). Administración General hacia un enfoque de proceso. México, D. F.: Grupo Editorial Patria.
- BARBERO, José A. (2010). La logística de cargas en América Latina y el Caribe: una agenda para mejorar su desempeño. Washington, EE.UU.: Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- CRUZ, Gabriela y Hernández García, Salvador. (2014). Diagnóstico socioeconómico en la región del corredor Transistmico. Publicación Técnica 447. Sanfandila, Querétaro, México: Instituto Mexicano del Transporte.
- CRUZ, Gabriela. (2014). Potencial del desarrollo económico de la zona de influencia del corredor Transistmico mexicano: diagnóstico preliminar y propuesta metodológica. Publicación Técnica 426. Sanfandila, Querétaro, México: Instituto Mexicano del Transporte.
- KOHON, Jorge. (2011). Más y mejores trenes. Cambiando la matriz de transporte en América Latina y el Caribe. Washington, EE.UU.: Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- MENDOZA, Juan Fernando; Romero, Luis Felipe y Cuevas, Ana Cecilia. (2012). Vulnerabilidad de las Carreteras por el Transporte de Materiales y Residuos Peligrosos. Publicación Técnica 364. Sanfandila, Querétaro. México: Instituto Mexicano del Transporte.
- NIEBEL, Benjamín W. y Freivalds, Andris. (2009). Ingeniería industrial: métodos, estándares y diseño del trabajo. México: Editorial McGraw-Hill. Capítulos 1 y 11.
- Gea, Grupo de economistas y Asociados. (2007). Descripción de la Metodología para la Asignación de Cotos

Consultas en Línea

- CÁMARA DE DIPUTADOS. (2015). Ley Orgánica de la Administración Pública Federal. Recuperado el 16 de mayo de 2016, de: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/loapf.htm>
- CÁMARA DE DIPUTADOS. (2014). Ley Federal de las Entidades Paraestatales. Recuperado el 16 de mayo de 2016, de: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/110_110814.pdf
- CÁMARA DE DIPUTADOS. (2013). Ley General de Bienes Nacionales. Recuperado el 16 de mayo de 2016, de: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/267.pdf>
- CÁMARA DE DIPUTADOS. (2012). Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria. Recuperado el 16 de mayo de 2016, de: http://www.senado.gob.mx/comisiones/energia/docs/marco_LFPRH.pdf
- CÁMARA DE DIPUTADOS. (2006). PLAN Nacional de Desarrollo 2001-2006. . Recuperado el 16 de mayo de 2016, de: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/compila/pnd.htm>
- CONSEJO NACIONAL DE EVALUACIÓN DE LA POLÍTICA DE DESARROLLO SOCIAL (CONEVAL) (2015). Modelo de Términos de Referencia para la Evaluación en Materia de Diseño. Recuperado el 18 de mayo de 2016, de: http://www.coneval.gob.mx/rw/resource/coneval/eval_mon/normatividad_matriz/Modelo_de_terminos_de_referencia_evaluacion_diseno_final.pdf
- CONEVAL. (s.f.). Elementos mínimos a considerar en la elaboración de diagnósticos de programas nuevos. Recuperado el 18 de mayo de 2016, de: http://www.coneval.gob.mx/Informes/Evaluacion/Impacto/Diagnostico_Programas_Nuevos.pdf
- CONSEJO NACIONAL DE EVALUACIÓN DE LA POLÍTICA DE DESARROLLO SOCIAL (CONEVAL), SECRETARÍA DE HACIENDA Y CRÉDITO PÚBLICO (SHCP). (2015). Elementos mínimos para la elaboración del diagnóstico que justifica la creación o modificación sustancial de programas presupuestarios a incluirse en el proyecto de Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal 2016. Recuperado el 22 de mayo de 2016, de: http://www.shcp.gob.mx/EGRESOS/PEF/programacion/programacion_15/elementos_elaboracion_diagnostico_2016.pdf
- CONEVAL. (2014). Diagnóstico de Matrices de Indicadores para Resultados 2014. Principales Hallazgos. Recuperado el 22 de mayo de 2016, de: http://www.coneval.gob.mx/Evaluacion/Documents/Diagnostico_MIR_2014.pdf
- CONEVAL. (2013). Programa Anual de Evaluación 2013. Recuperado el 16 de mayo de 2016, de: http://www.coneval.gob.mx/Informes/Normateca/PAE_2013.pdf
- FERROCARRIL DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC (FIT) (2011). Manual General de Organización. Recuperado el 11 de mayo de 2016, de: portaltransparencia.gob.mx/pot/PDFServlet?archivo=091893...09189

-
- MARTÍNEZ, Everardo. (2015, septiembre 24). Ferrocarriles suben potencia por mayor demanda de carga. *El Financiero*. Recuperado el 16 de diciembre de 2015, de: <http://www.elfinanciero.com.mx/empresas/ferrocarriles-suben-potencia-por-mayor-demanda-de-carga.html>
 - POSADA, Miriam. (2015, mayo 28). Ferrocarril, clave para México en impulso de plataforma logística. *La Jornada en Línea*. Recuperado el 18 de octubre de 2015, de: <http://www.jornada.unam.mx/ultimas/2015/05/28/ferrocarril-clave-para-mexico-en-impulso-de-plataforma-logistica-9956.html>
 - RUIZ, Carlos. (1999). Comunicaciones y transportes: sector estratégico para una política de Estado. En: *Comercio Exterior*. Abril de 1999. Recuperado el 1º de octubre de 2015, de: <http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/281/6/RCE6.pdf>
 - SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES (SCT)/ DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE FERROVIARIO MULTIMODAL. (DGTFM). Anuario Estadístico Ferroviario. Varios años. Recuperado el 19 de mayo de 2016, de: <http://www.sct.gob.mx/transporte-y-medicina-preventiva/transporte-ferroviario-y-multimodal/anuarios-dgtfm-edicion-digital/>
 - SCT-FIT. (2006). Libro Blanco. Libramiento Ferroviario de Tehuantepec.
 - SCT. (2014). Principales Estadísticas del Sector Comunicaciones y Transportes. Recuperado el 23 de mayo de 2015, de: <http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGP/estadistica/Principales-Estadisticas/PE-2014.pdf>
 - SEGOB. (2014). Programa Nacional de Infraestructura 2014-2018. Recuperado el 29 de septiembre de 2015, de: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5342547&fecha=29/04/2014 y en: <http://presidencia.gob.mx/pni/consulta.php?c=1>
 - SEGOB. (2013). Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. Recuperado el 25 de septiembre de 2015, de: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5299465&fecha=20/05/2013 y en: http://www.sev.gob.mx/educacion-tecnologica/files/2013/05/PND_2013_2018.pdf

Sitios Web

- *Cuenta de la Hacienda Pública Federal*. Años 2005, 2006 y 2007.
- Disponibles en: http://finanzaspublicas.hacienda.gob.mx/es/Finanzas_Publicas/Cuenta_Publica

Responsable de la Información:
Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, S.A. de C.V,

Área Responsable: Dirección General

Datos del Administrador de la obra: Subdirección de Operación

Nombre	Cargo*	Firma	Fecha
Ing. Gustavo Baca Villanueva	Director General		04/07/16

Versión	Fecha
I	04/07/2016