

02-005

TECHNICAL AND ECONOMIC FEASIBILITY OF THE TRANSISTHMIC TRAIN IN MEXICO

Rocha Chiu, Luis A: (1); Jimenez Arguelles, Victor (1)

(1) Universidad Autónoma Metropolitana

The Tehuantepec Isthmus Interoceanic Corridor is a program carried out by the Mexican government in the country southeast to provide a multimodal transportation system and contribute to the economic and social development of the region. The existing railway line of 303 km in length was inaugurated in 1907, the design does not comply with the current regulations due to excessive curvatures and slopes, the track has some sections of low load capacity rails and wooden sleepers. The project contemplates the construction of the double-track railway line to link the ports of Coatzacoalcos and Salina Cruz with electric trains of 160 km/h maximum speed for passenger service and 120 km/h for the cargo transport. The project's estimated cost is 2 billion dollars, which considers: track structure, signaling, communication systems, stations, and trains. This paper presents the technical and economic feasibility of the Transisthmic Train, considering the investment, operation, and maintenance costs, as well as the potential demand for passengers and cargo proposed by the Mexican authorities.

Keywords: Technical and economic feasibility; construction; rail transport

FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA DEL TREN TRANSÍSTMICO EN MEXICO

El corredor interoceánico del Istmo de Tehuantepec es un programa que lleva a cabo el gobierno mexicano en el sureste del país para proveer un sistema multimodal de transporte y contribuir al desarrollo económico y social de la región. La línea ferroviaria existente de 303 km de longitud se inauguró en 1907, el diseño no cumple las normativas actuales de trazo por presentar curvaturas y pendientes excesivas, la vía tiene algunos tramos de rieles de baja capacidad de carga y traviesas de madera. El proyecto contempla la construcción de la línea ferroviaria de doble vía para unir los puertos de Coatzacoalcos y Salina Cruz con trenes eléctricos a 160 km/h de velocidad máxima para el servicio de pasajeros y de 120 km/h para el transporte de mercancías. El costo estimado del proyecto es de 2 mil millones de dólares, que considera: estructura de la vía, señalización, sistemas de comunicación, construcción de estaciones y adquisición de trenes. En este trabajo se presenta factibilidad técnica y económica del tren transístmico considerando los costos de inversión, operación y mantenimiento, así como la demanda potencial de pasajeros y carga propuesta por las autoridades mexicanas.

Palabras clave: Factibilidad técnica y económica; construcción; transporte ferroviario

Correspondencia: Victor Jiménez Arguelles. Correo: jjav68@yahoo.com.mx



©2022 by the authors. Licensee AEIPRO, Spain. This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

1. Introducción

El primer tren entre la Ciudad de México y Veracruz de 423 kilómetros de longitud comenzó a operar en 1873, la construcción tardó más de dos décadas. Inicialmente las inversiones en la construcción de los ferrocarriles de México fueron financiadas con capital privado, principalmente extranjero y con importantes subsidios del Gobierno Federal (Medina, 2013).

Para 1908, cuando se crea Ferrocarriles Nacionales de México (FNM), empresa estatal administradora de las concesiones y operadora de algunas líneas de ferrocarril, había en el país una red ferroviaria de casi 20 mil kilómetros, similar en extensión a la red actual y que cubre la mayor parte del territorio nacional. La Revolución Mexicana frenó el desarrollo de los ferrocarriles y ocasionó una enorme destrucción del patrimonio en infraestructura y equipos. En las siguientes décadas, fue necesario reconstruir la red y enfrentar la deuda acumulada, forzando en 1937 la expropiación de los ferrocarriles operados por compañías privadas.

Entre 1940 y 1980 tiene lugar una prolongada e importante etapa. Los ferrocarriles mexicanos se modernizan y crecen aceleradamente, en apoyo al modelo de industrialización del país. Sin embargo, en ese lapso se sientan las bases de su deterioro progresivo debido al empleo de tarifas subsidiadas en los servicios de carga y pasajeros, al aumento de personal, a la baja productividad y a la deficiente gestión administrativa de la empresa por parte del gobierno.

Al igual que en México, en los años posteriores a la segunda guerra mundial los ferrocarriles se convirtieron en administraciones públicas ineficientes y obsoletas, por lo cual necesitaban un cambio estructural profundo en el que los gobiernos deberían: suprimir las restricciones a la competencia en la operación de los ferrocarriles, limitar los subsidios, reducir el personal, introducir nuevas formas de gestión y asegurar que las inversiones se destinen a mejorar los servicios a los usuarios (World Bank, 1982).

En este contexto, en la década de 1990 el gobierno mexicano estableció una serie de medidas para adelgazar la estructura administrativa y operativa de los ferrocarriles, así como modificaciones al marco jurídico para permitir la participación del sector privado en el transporte ferroviario (Gorostiza, 2011).

Los procesos de privatización originaron dos modelos ferroviarios distintos: el americano, en el que se mantuvo el sector integrado verticalmente donde se otorga a una sola empresa el control de la infraestructura, las vías y la operación de los trenes; y, el europeo, en el que se introdujo algún tipo de separación horizontal que se basa en la competencia entre diferentes empresas operadoras sobre la infraestructura gestionada por una compañía independiente.

En el caso de México, en la concesión de los ferrocarriles se utilizó una variante del modelo americano de integración vertical. El elemento distintivo del modelo mexicano es el de competencia de origen geográfico. En este tipo de competencia, aunque los concesionarios del servicio son monopolios sobre las rutas que les corresponden, es posible pagar derechos de paso para enviar mercancías con origen o destino diferentes a los señalados en la concesión.

La reforma de los ferrocarriles de 1995 en México privilegió la desregulación del sistema, se concesionó el servicio de carga a empresas que tienen la propiedad sobre los trenes, locomotoras y carros, se otorgó la libertad de determinar los precios de los servicios y se crearon los derechos de paso para un concesionario en las vías de otro. De esta forma, se decidió dividir el sistema ferroviario mexicano en tres grandes líneas (noreste, pacífico-norte y sureste), en pequeñas empresas de líneas cortas con bajos niveles de tráfico y una compañía para una terminal de interconexiones entre líneas situada en el Valle de México. Esta división conseguiría una mejor integración entre los países en el marco del Tratado de Libre Comercio de América del Norte ya que los sistemas ferroviarios de Estados Unidos y Canadá operan en condiciones semejantes. Entre 1996 y 1999 se concesionaron tres cuartas partes de la red ferroviaria del país dividida en tres grandes zonas geográficas y diversas

líneas regionales a un plazo de 50 años, lo que equivale a una longitud de 17,010 kilómetros por las que el gobierno mexicano recibió un pago total de 2,343.3 millones de dólares. La Terminal del Valle de México se repartió en partes iguales entre los tres principales concesionarios y el gobierno federal (ITF, 2014).

La concesión de los ferrocarriles al sector privado tuvo como consecuencia inmediata el aumento sostenido del movimiento de carga y la disminución del transporte de pasajeros. En veinte años de administración privada se han duplicado las toneladas de carga transportadas al igual que las toneladas-kilómetro movilizadas por este medio. En sentido opuesto, con la concesión el transporte de pasajeros entre ciudades disminuyó notablemente, tan sólo en cuatro años el número de pasajeros se redujo veinte veces al pasar de 6.7 millones de pasajeros transportados en 1996 a sólo 334 mil pasajeros en el año 2000.

En la actualidad el servicio de carga es el transporte dominante en los ferrocarriles del país, las estadísticas indican que en 2021 se transportaron 129.9 millones de toneladas de mercancías por este medio, de las cuales el 71.2% están vinculadas con el movimiento de carga internacional. En contraste, por ferrocarril solamente se transportaron 230 mil pasajeros entre ciudades en el mismo año (SCT, 2022).

En los últimos años, las autoridades mexicanas han formulado diversos proyectos ferroviarios para impulsar este medio de transporte, entre los que destacan tres proyectos de mediana velocidad: línea México-Toluca de 58 km exclusivamente para el servicio de pasajeros y las líneas de uso mixto para pasajeros y carga del tren maya de 1525 km y el tren transistmico de 303 km.

2. Objetivo

El objetivo de este trabajo es estudiar la factibilidad financiera de la línea de tren transistmico de mediana velocidad entre las ciudades de Coatzacoalcos, en el Golfo de México, y Salina Cruz, en el Océano Pacífico de 303 km de longitud. La demanda del proyecto se determina con base en los datos históricos de carga que transporta el ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, la demanda inducida del transporte de carga y de pasajeros por carretera y los usuarios potenciales de la carga internacional. Los costos de construcción, mantenimiento y operación, así como las características técnicas del material rodante se han recopilado a partir de la información publicada por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

3. Metodología

El gobierno mexicano tiene establecido un marco institucional para el desarrollo de proyectos de inversión en infraestructura, el cual se compone de una herramienta principal denominada Metodología global de las etapas que componen el ciclo de inversiones (SHCP, 2012). Los indicadores de rentabilidad para definir la conveniencia de realizar los proyectos son: el valor presente neto (VPN) y la tasa interna de retorno (TIR), valorados a la tasa social de descuento establecida actualmente en el 10% por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP).

Los estudios de factibilidad económica de los proyectos de transporte que elaboran las autoridades mexicanas comprenden cuatro apartados: técnico, económico, legal y ambiental. El análisis costo-beneficio de los proyectos se realiza calculando los costos generalizados de viaje (CGV) para las situaciones con proyecto y sin proyecto, los beneficios se obtienen de la diferencia entre las dos situaciones, la evaluación se complementa tomando en cuenta los costos de construcción, equipo, operación y mantenimiento. Los costos generalizados de viaje están integrados por los costos de operación vehicular (COV) y los costos del tiempo de viaje (TV) de los usuarios calculados a lo largo del horizonte del proyecto.

La factibilidad financiera del tren transístmico se determina con el flujo de efectivo que resulta de la diferencia entre los costos y los ingresos del proyecto, calculando los indicadores de rentabilidad a un horizonte de 30 años. Los principales costos del proyecto son: derecho de vía, construcción, sistemas electromecánicos, señalización, adquisición de trenes, operación y mantenimiento de la línea. Los ingresos son los obtenidos por las tarifas de los pasajeros de acuerdo con la demanda estimada del proyecto.

4. Descripción del proyecto

Desde la conquista de México en el siglo XVI, surgió la idea de encontrar un sitio estratégico en el territorio colonizado que permitiera minimizar el tiempo de envío y costos de traslado de las mercancías entre los océanos Pacífico y Atlántico, el lugar más adecuado de la geografía mexicana fue el Istmo de Tehuantepec que en línea recta separa ambos litorales en solamente 200 kilómetros. Sin embargo, fue hasta mediados del siglo XIX, después de la apertura del Canal de Suez en 1869, cuando se comienzan a buscar alternativas similares en el continente americano, siendo las zonas más atractivas Tehuantepec y Panamá.

Las obras de construcción de una línea ferroviaria para unir las ciudades de Coatzacoalcos y Salina Cruz se iniciaron en 1880, que incluyeron varias etapas de construcción por la insuficiencia de recursos y por el cambio de compañías concesionarias, aunque en 1894 circuló el primer tren existían muchas deficiencias en el trazo de las vías y en la calidad de la obras, fue hasta 1899 que se entrega la concesión a una empresa inglesa que rehabilitó en definitiva la línea ferroviaria y la modernización de los puertos. La inauguración en 1907 dio inicio la operación diaria con 10 trenes de carga y 2 de pasajeros, se esperaba que el tren fuera capaz de transportar mil toneladas diarias de carga (Valdivieso, 2018).

Los primeros seis años fueron de gran éxito para el ferrocarril de Tehuantepec hasta alcanzar un millón de toneladas transportadas en 1913, cifra notable para la época, con el apoyo de 60 trenes que corrían diariamente llevando mercancías disímbolas, los barcos ocupaban todos los muelles y las grúas eléctricas de ambos puertos, los estibadores eran el núcleo económicamente más poderoso de trabajadores de la región. No obstante, en 1914 cuando pasó el primer barco por el canal de Panamá se redujo el transporte en una tercera parte y para el siguiente año bajo en casi 80%. Lo que significó, junto con el movimiento revolucionario de 1910, el desplome del ferrocarril transístmico, la cifra de operaciones cayó a solamente un tren al día para transporte de pasajeros y carga regional (Martner, 2012).

El ferrocarril de Tehuantepec pasó en 1920 a la administración de la empresa estatal Ferrocarriles Nacionales de México (FNM) y durante mucho años el transporte ferroviario permaneció en bajos niveles de carga hasta mediados del siglo XX con el auge petrolero en en la refinería de Minatitlán, con lo que el tren del Istmo incrementó marginalmente el movimiento de productos vinculados al sector petrolero.

De la década de 1970 a la fecha el gobierno mexicano a propuesto seis proyectos diferentes para rehabilitar el transporte en la zona del Istmo de Tehuantepec con el propósito de atraer parte del tráfico interoceánico entre Asia y la costa Este de Estados Unidos. El Programa para el Desarrollo del Istmo de Tehuantepec es el séptimo intento en cincuenta años para alcanzar este objetivo, la diferencia con los anteriores proyectos es que está diseñado con una estrategia de desarrollo regional más amplia que considerará además del transporte multimodal, proyectos de energía, parques industriales, redes de telecomunicaciones e infraestructura social como: redes de agua potable y saneamiento, centros educativos de distintos niveles y hospitales. El Programa pretende convertir el Istmo de Tehuantepec en una de las zonas de mayor importancia para el comercio internacional, aprovechando las características geográficas de la zona como corredor multimodal, industrial y energético para detonar el desarrollo socioeconómico y lograr la conversión e integración productiva y competitiva de la región en las escalas nacional e internacional. El proyecto del Tren Transístmico está

diseñado para el servicio de transporte de pasajeros a una velocidad máxima de 160 km/h (tiempo estimado del recorrido completo será de 3 horas) y para el transporte de carga a 120 km/h. La población de la región, está distribuida en 79 municipios: 46 pertenecientes al Estado de Oaxaca y 33 al Estado de Veracruz, el total de habitantes es de casi 2 millones, aunque más de la mitad de la población se concentra en las zonas metropolitanas de Salina Cruz, Minatitlán, Coatzacoalcos y Acayucán (Tabla 1).

Tabla 1. Población en el corredor Transistmico

Zonas metropolitanas	2000	2010	2015	TCMA %
Salina Cruz/Tehuantepec	145,567	161,337	172,256	1.1
Minatitlán	323,389	356,137	372,381	0.9
Coatzacoalcos	307,724	347,257	365,026	1.1
Acayucan	102,992	112,996	120,340	1.0
Zonas metropolitanas total	879,672	977,727	1,030,003	1.0
Otros municipios	775,839	829,078	869,604	0.8
Total	1,655,511	1,806,805	1,899,607	0.9

Fuente: CESOP, 2019

Las obras del Tren Transistmico consideran la rehabilitación de la antigua ruta ferroviaria del Istmo de Tehuantepec mediante un tren eléctrico de doble vía de mediana velocidad para unir los puertos de Coatzacoalcos y Salina Cruz. En la primera etapa se realizarán las correcciones geométricas para mejorar la curvatura y disminuir la pendiente en 206 kilómetros de la Línea Z entre Salina Cruz y Medias Aguas, que administra la empresa estatal Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec (FIT), el tramo de 97 km entre Medias Aguas y Coatzacoalcos está concesionado desde 1998 a Ferrosur. El corredor intermodal del Istmo de Tehuantepec considera, además del Tren Transistmico, la renovación de los actuales puertos de Coatzacolacos y Salinas Cruz y la construcción de cuatro muelles nuevos en cada uno de ambos puertos, así como la modernización de la carretera que los comunica (Figura 1).

Figura 1. Línea del tren del Istmo de Tehuantepec



5. Demanda del proyecto

La demanda de pasajeros del tren de transístmico entre Coatzacoalcos y Salina Cruz considera solamente el transporte por carretera, tanto de automóviles como de autobuses. La demanda del transporte por carretera se determina a partir de los datos viales que publica anualmente la SCT para las carreteras del país (SCT, 2021), con los porcentajes de automóviles, autobuses y camiones del tránsito diario que circulan en cada carretera se obtiene el volumen diario de cada tipo de vehículo. Los pasajeros diarios se calculan con una ocupación promedio de 2.5 pasajeros por automóvil y 22 pasajeros por autobús, valores utilizados en la evaluación económica de proyectos por la SCT. Los resultados muestran una captación de 4282 pasajeros diarios para el año 2021 empleando una tasa de transferencia de 20% de los usuarios de automóvil y de 10% de los pasajeros de autobús (Tabla 2).

Tabla 2. Transporte de pasajeros por carretera en el corredor Coatzacoalcos-Salina Cruz

Año	Tránsito diario	Tránsito diario			Total pasajeros en:		Captación de pasajeros en:		
		Autos	Autobús	Camión	Autos	Autobús	Autos	Autobús	Total
2012	7,896	5,875	363	1,658	14,687	7,991	2,937	799	3,736
2013	8,995	6,782	378	1,835	16,956	8,311	3,391	831	4,222
2014	9,119	7,222	246	1,651	18,056	5,417	3,611	542	4,153
2015	9,435	7,274	255	1,906	18,186	5,604	3,637	560	4,198
2016	9,453	7,430	236	1,787	18,575	5,199	3,715	520	4,235
2017	9,409	7,367	254	1,788	18,418	5,589	3,684	559	4,243
2018	9,471	7,482	256	1,733	18,705	5,626	3,741	563	4,304
2019	9,943	7,875	249	1,820	19,687	5,469	3,937	547	4,484
2020	8,067	6,470	202	1,396	16,174	4,437	3,235	444	3,679
2021	9,524	7,600	219	1,705	19,000	4,819	3,800	482	4,282

Por otra parte, el transporte de mercancías se realiza en la región principalmente por carretera en vehículos de autotransporte de carga, el tránsito diario de camiones fue de 1705 unidades en 2021, considerando un promedio de 13.8 por camión, la carga transportada fue de 8.6 millones de toneladas durante el año. La infraestructura ferroviaria en la región del proyecto es de 206 km de vías existentes, las cuales forman parte del Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec que en total cuenta con 2,031 km y transportó en 2019 un total de 649 mil toneladas con 8,595 carros de carga (ARTF, 2020)

La entrada en operación permitirá atraer una proporción equivalente al 40% de la que actualmente se mueve por autotransporte de carga, así como un aumento significativo de la que se realiza hoy en día por ferrocarril. Se estima un movimiento anual de 3.44 millones de toneladas anuales de carga, considerando la distancia promedio de 303 km. Los principales productos que serán transportados son: materiales de construcción (48%), combustibles (14%), materiales inorgánicos (17%) y productos forestales (8%). También, se espera captar una demanda marginal de transporte por contenedores que en principio iniciará con 50 mil unidades anuales.

Los principales componentes del proyecto son: construcción de vías férreas, equipamiento de material rodante, instalación de sistemas de señalización, telecomunicaciones y seguridad, construcción de estaciones y operación del servicio de pasajeros y carga. La estructura de costos es similar a la propuesta para el Tren maya, con estos datos el costo del proyecto arroja un total de 2104.3 millones de dólares. En tanto, el costo anual de operación será de 15.8 millones de dólares, el de mantenimiento de 21.4 millones de dólares y una reinversión en trenes por 200 millones de dólares para los años de 2034 y 2044 (Tabla 3).

Tabla 3. Características y costos del tren transistmico

Concepto	Costo (mdd)	Período
Costo de construcción (Vías, estaciones, trenes, derecho de vía)	2104.3	2020-2023
Costo anual de operación (millones de dólares)	15.8	2024-2054
Costo anual de mantenimiento (millones de dólares)	21.4	2024-2054
Inversión en trenes (millones de dólares)	200.0	2034 y 2044

6. Resultados

Evaluación financiera. Se espera una mayor proporción de usuarios del tren derivada de los pasajeros de autobús, siempre que las tarifas sean parecidas entre ambos servicios. Al respecto, se realizó un estudio para diversos servicios de autobús en el corredor, los resultados arrojaron una tarifa en dólares por kilómetro de: 0.07 en autobús primera clase y de 0.09 en autobús clase especial. Los ingresos del proyecto se estiman usando la tarifa en autobús clase especial y la tasa de crecimiento anual de los pasajeros es de 1.7%, crecimiento actual del transporte en la carretera Coatzacoalcos-Salina Cruz (Tabla 4).

Tabla 4. Estimación de ingresos del tren transistmico por pasajeros

Tarifa por km (dólares/km)	0.09
Costo por viaje (dólares)	27.27
Pasajeros diarios	4,282
Ingresos año 4 (Millones de dólares)	42.62
Ingresos año 34 (Millones de dólares)	69.49

En la valoración financiera del Tren Transistmico se estiman los ingresos monetarios del proyecto a partir de la demanda potencial determinada por la captación de pasajeros de los automóviles y autobuses que circulan en la carretera que comunica Coatzacoalcos y Salina Cruz, usando las tarifas por usuario para el servicio de pasajeros por autobús en clase especial. También, se han calculado los ingresos del transporte de carga de acuerdo con la estimación de la demanda al inicio de operaciones del tren en 2024 de 3.44 millones de toneladas y de 50 mil contenedores anuales con una tasa de crecimiento anual de 2.0% durante el horizonte de evaluación del proyecto.

Con los pasajeros captados del transporte por carretera y tarifas de autobús de clase especial (US\$ 0.09/km) se calcula el ingreso de 42.6 millones de dólares para el primer año en el servicio de pasajeros, de 130.7 millones de dólares para la carga en general y de 39.9 millones de dólares para en transporte de contenedores, lo que arroja un total de ingresos de 213.2 millones de dólares, con las tasas de incremento de la demanda de pasajeros y carga enunciadas con anterioridad, se alcanza un ingreso de 372.5 millones de dólares en el año 30 de operaciones del tren.

La factibilidad financiera del proyecto considera: 2,104.3 millones de dólares de inversión total, de los que 2,004.3 son costo de construcción y 100.0 millones de dólares para la adquisición de 8 trenes. Los costos de operación (52 mil dólares por kilómetro al año) son de 15.8 millones de dólares el primer año del proyecto y de 25.8 millones de dólares para el último año, mientras que los costos de mantenimiento (70 mil dólares por kilómetro al año) son de 21.4 millones de dólares el primer año y de 34.8 millones de dólares para el último año. Los costos de operación y mantenimiento aumentan a una tasa anual de 1.7%. Con los ingresos y los costos de

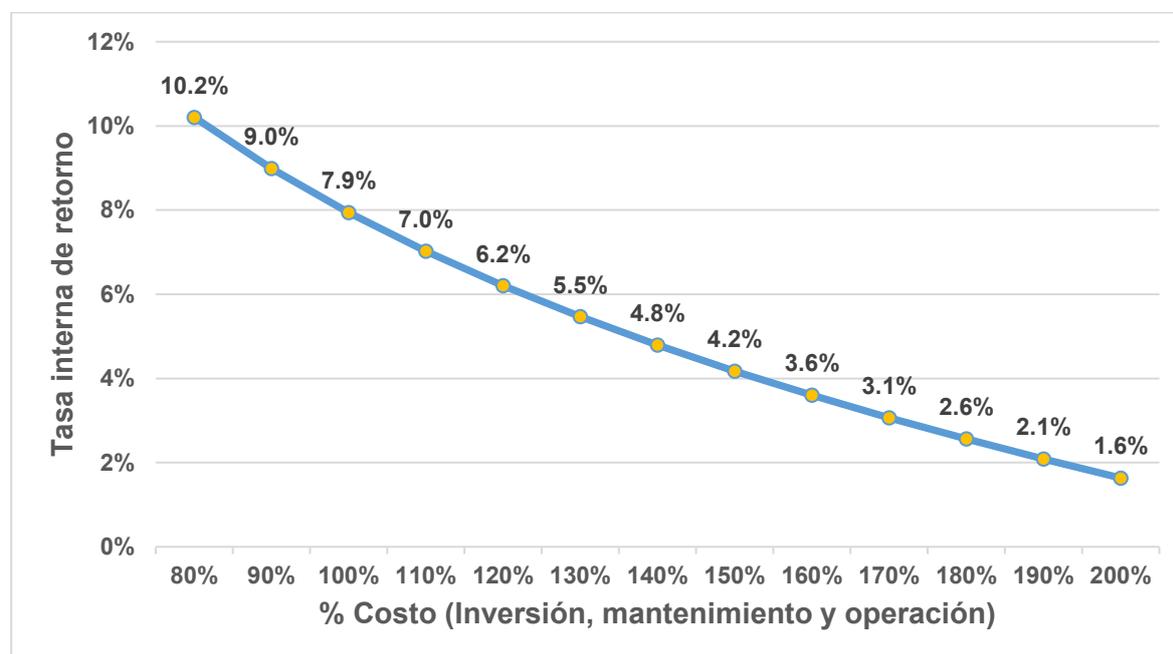
inversión, operación y mantenimiento se construye el flujo de efectivo de la evaluación financiera del proyecto (Tabla 5).

Tabla 5. Evaluación financiera del Tren Trnasístico

Año	Costos (mdd)				Ingresos (mdd)			Flujo de efectivo
	Inversión	Operación	Mantenimiento	Total	Pasajeros	Carga	Total	
2020- 23	-2,104.3			-2,104.3				-2,104.31
2024		-15.8	-21.4	-37.2	42.6	170.6	213.2	176.1
2034	-100.0	-18.7	-25.3	-44.0	50.5	208.0	258.5	114.4
2044	-100.0	-22.1	-30.0	-52.1	59.7	253.5	313.2	161.2
2054		-25.8	-34.8	-60.6	69.5	303.0	372.5	311.9
Valor presente neto (VPN)							-378.2	
Tasa interna de retorno (TIR)							7.9%	

Los resultados de la evaluación financiera muestran un comportamiento mixto, ya que el Valor Presente Neto (VPN) es negativo en 378.2 millones de dólares calculado a la tasa de 10%, mientras que la Tasa Interna de Retorno (TIR) resulta en 7.9% que indica que el proyecto al menos no requiere subsidios públicos. Situación que se ratifica con la elaboración de un análisis de sensibilidad, modificando los costos de inversión, mantenimiento y operación se observa en el caso extremo al duplicar estos costos la TIR disminuye a 1.6%, valor que al ser positivo muestra que no es necesario subsidiar el proyecto (Figura 2).

Figura 2. Rentabilidad por la variación de costos



Los factores que más influyen en la rentabilidad financiera de los proyectos ferroviarios son: los costos de construcción y la demanda de pasajeros y de carga para los sistemas mixtos, influyen en menor medida los costos de operación y mantenimiento. Por ejemplo, los costos de construcción de líneas de alta velocidad en el mundo reflejan una gran variabilidad de costos, el costo medio de construcción por kilómetro de vía doble fluctúa entre 10 y 70 millones de dólares, siendo los valores más bajos en Europa los de España con 20.3 millones de

dólares y Francia con 24.8 millones de dólares, y el más alto el de Italia con 68.8 millones de dólares (Albalate y Bel, 2015). En Asia, los trenes de alta velocidad de Corea, Japón y Taiwán tienen costos entre 40 y 60 millones de dólares por kilómetro, mientras que China emplea en promedio 10.0 millones de dólares por kilómetro para construir líneas de 250 km/h y 18.6 millones de dólares para líneas de 350 km/h con lo cual ha logrado los valores más bajos de construcción a escala mundial (Wu, 2013). Si bien el tren transístmico es una línea de mediana velocidad, muchos de los factores de riesgo para desarrollar proyectos ferroviarios son comunes a las diferentes clases de servicio.

5. Conclusiones

Los sistemas ferroviarios generan diversos beneficios a la sociedad, entre ellos: proporcionan menores tiempos de viaje, contribuyen a mitigar la congestión de las carreteras, reducen la contaminación ambiental, tienen mayor capacidad de transporte, disminuyen los costos de operación vehicular, promueven un mejor uso del espacio público y son más seguros que otros modos de transporte.

El Tren Transístmico es un proyecto que pretende desarrollar la zona sureste de México, particularmente desfavorecida en términos económicos y sociales, desde hace más de cien años se ha intentado aprovechar las ventajas geográficas de la región. La generación de una plataforma logística y parques industriales sin duda ayudarán en el propósito de mejorar las condiciones socioeconómicas de la población.

A diferencia de la información gubernamental relacionada con el Tren Maya, en este proyecto se desconocen las ventajas económicas de la ejecución de la obra. También, se desconocen los estudios de demanda de pasajeros y carga, así como el detalle de las obras propuestas.

Los resultados de la evaluación financiera justifican la introducción de una nueva línea de tren de mediana velocidad para pasajeros y carga, debido a que los datos de tasa interna de retorno son positivos aún en el caso de duplicar los costos de inversión, operación y mantenimiento.

Referencias

- Agencia Reguladora del Transporte Ferroviario, (2020), Dirección de Estadística Ferroviaria. Anuario Estadístico Ferroviario 2019, Ciudad de México
- Albalate, D. y Bel, G., (2015), La experiencia internacional en alta velocidad ferroviaria, FEDEA Universidad de Barcelona, España
- Gorostiza, F., (2011), Renacimiento de los ferrocarriles mexicanos de carga, Asociación Mexicana de Ferrocarriles, México
- International Transport Forum-OECD, (2014), Freight railway development in Mexico, France
- Martner, C., (2012), El sur también existe: el corredor multimodal del istmo de Tehuantepec en la era de la globalización Región y sociedad / año xxiv / no. 54. 2012
- Medina, S. (2013), El transporte ferroviario en México, Comercio Exterior vol. 63 no. 4, julioagosto, México.
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes, (2020), Anuario estadístico ferroviario, México
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público, (2012), Metodología global de las etapas que componen el ciclo de inversiones, México
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes, (2022), Estadística mensual, enero 2022, México

Secretaría de Comunicaciones y Transportes, (2021), Datos viales, México

Valdivieso, M., (2018), El ferrocarril nacional de Tehuantepec: un proyecto frustrado 1914-1937, Tesis de maestría, Instituto de Investigaciones Histórico Sociales de la Universidad Veracruzana, noviembre de 2018, México

Wu, Jianhong, (2013), The Financial and Economic Assessment of China's High Speed Rail Investments, Roundtable on The Economics of Investment in High Speed Rail, International Transport Forum

World Bank, (1982), The Railway Problem. Estados Unidos de América

Comunicación alineada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible

