

Una historia trans sexenal de dispendio de recursos sociales: El Tren Interurbano México-Toluca

**A twelve years story of waste of social resources:
The Mexico-Toluca Interurban Train**

Rubén Chavarín Rodríguez¹

Fecha de recepción: 28 de septiembre del 2023

Fecha de aceptación: 31 de enero del 2024

¹ Nacionalidad: mexicana. Adscripción: Universidad de Guadalajara  ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5109-4831> Correo: ruben.chavarin@ucea.udg.mx

Resumen

El objetivo general de este trabajo es hacer una evaluación ex-post del proyecto del Tren Interurbano México-Toluca (TIMT) a más de nueve años del inicio de su etapa de construcción. El presente estudio se basa en el enfoque del análisis costo-beneficio, mediante el cual se han construido algunos escenarios de análisis cuyos resultados se contrastan con las evaluaciones oficiales del proyecto. El presente trabajo se ha enfocado en el análisis del TIMT como un microcosmos de la poca eficiencia de la inversión pública en México y, consecuentemente, del despilfarro de los recursos sociales. Según los resultados del estudio, la combinación de retrasos y sobrecostos (186% en términos nominales, 114% en términos reales, y 90% en dólares) ha configurado un proyecto trans sexenal con rentabilidad social negativa, con pérdidas valoradas en más de 550 millones de dólares, ubicándolo en el cuartil más problemático de los proyectos de trenes en el mundo.

Palabras clave: análisis costo-beneficio, evaluación ex-post, inversión pública, proyectos de transporte, América Latina

Abstract

The general objective of this paper is to make an ex-post evaluation of the Mexico-Toluca Interurban Train project (TIMT) more than nine years after the beginning of its construction stage. The present study is based on the cost-benefit analysis approach, through which some analysis scenarios have been built and whose results are contrasted with the official project evaluations. The present research has focused on the analysis of the TIMT as a microcosm of the scarce efficiency of public investment in Mexico, resulting in a waste of social resources. According to the results of the study, the combination of delays and cost overruns (186% in nominal terms, 114% in real terms, and 90% in dollars) has configured a project (across two Federal Government Administrations) with negative social profitability, with losses valued at more than 550 million dollars, placing it in the most problematic quartile of train projects in the world.

Keywords: cost-benefit analysis, ex-post evaluation, public investment, transport projects, Latin America.

Introducción

El presente estudio trata sobre el Tren Interurbano México-Toluca (TIMT), una obra propuesta para transportar diariamente de manera rápida, segura y cómoda a miles de futuros pasajeros, y además contribuir al desarrollo urbano-regional del centro del país. El proyecto empezó a estudiarse en 2012-2013, y su construcción comenzó en el año 2014, teniendo como plan original ser concluida durante 2017 para iniciar operaciones en el año 2018, lo cual no sucedió. Ahora (en agosto de 2023), se planea que el TIMT se ponga en marcha en toda su extensión para inicios de 2024, pero lo más probable es que el inicio de operaciones se retrase al menos unos meses más. En cualquier caso, estamos hablando de un proyecto que se habrá llevado dos administraciones federales completas (2012-2018 y 2018-2024).

Que un proyecto de gran envergadura lleve seis años de retraso no tendría tanta importancia si los retrasos no fueran acompañados de incrementos en los costos. Como se verá en apartados posteriores, los sobrecostos del TIMT van en 186% en términos nominales y 114% descontando el efecto de la inflación, lo que de acuerdo con la literatura internacional lo ubica en la categoría de los proyectos ferroviarios con mayores sobrecostos (Flyvbjerg *et al.*, 2003a; Flyvbjerg *et al.*, 2004; Flyvbjerg, 2007b; Han *et al.*, 2009; Singh, 2010; Steininger *et al.*, 2020).

En México, frecuentemente la discusión pública se centra en los ingresos públicos, pero hay poco análisis sobre la eficiencia del gasto y la inversión públicas. La observación sobre diversas áreas de la administración pública sugiere que en diversos programas o proyectos se gasta de manera poco eficiente. Sin embargo, no hay muchos estudios que profundicen en este problema.

Cuando se revisan los muchos artículos periodísticos que han aparecido en los últimos cinco o seis años con relación al TIMT, hay una preocupación constante acerca de los impactos del proyecto sobre la sociedad, sobre todo porque la autoridad ha difundido continuamente que el proyecto es rentable en términos socioeconómicos, lo cual ha sido visto con justificado escepticismo por algunos actores sociales (por ejemplo: IMCO, 2018). Pero, aunque la intuición o la lógica alienten a desconfiar de las cifras oficiales, no hay algún análisis que haya profundizado en los alcances económicos y sociales de esta obra de infraestructura.

El presente trabajo se ha enfocado en el análisis del TIMT como un microcosmos de la poca eficiencia de la inversión pública en México y, consecuentemente, del dispendio de los recursos sociales. En países en desarrollo como el nuestro, donde los fondos públicos son muy escasos, los recursos desperdiciados son recursos faltantes para servicios de salud, educación, u obras públicas prioritarias.

Este trabajo es, de acuerdo con la revisión bibliográfica emprendida, el primer análisis *ex-post* en México sobre un proyecto de tren interurbano, y apenas el segundo sobre un proyecto de infraestructura de transporte de gran escala (el otro es el de Chavarín, 2023). Este tipo de estudios son muy escasos en América Latina. Documentar y analizar las fallas en el desarrollo de este tipo de proyectos, permitirá identificar áreas de mejora en los procesos de inversión pública en los países en desarrollo, y en particular en México.

De acuerdo con esta evaluación *ex-post*, puede afirmarse que la combinación de retrasos y costos que ha emergido de la mala planeación, gestión y dirección de la obra, ha configurado un proyecto trans sexenal con rentabilidad social negativa, con pérdidas valoradas en más de 10 mil millones de pesos, equivalentes a más de 550 millones de dólares.

El objetivo general de este trabajo es hacer una evaluación del proyecto del TIMT a más de nueve años del inicio de su etapa de construcción. La idea principal es considerar cierta información relevante clave que se ha producido con el avance del proyecto, generando algunos escenarios de análisis, de

manera que se puedan obtener nuevos resultados que reflejen condiciones e impactos más precisos y actualizados del proyecto. Este proceso implica profundizar en varios aspectos del TIMT, como en la explicación de las causas de sus retrasos, los alcances y limitaciones de las evaluaciones oficiales y sus resultados, la valoración de los costos verdaderos del proyecto en el contexto de la literatura internacional, y la revisión de los cambios en la rentabilidad del proyecto ante las variaciones de algunas variables específicas. Como se explica en la sección 2, este trabajo sigue un enfoque de análisis costo-beneficio.

La sección 1 expone la literatura sobre proyectos ferroviarios. La sección 2 explica la metodología de análisis. La sección 3 expone las características y problemas del TIMT, así como las evaluaciones previas que se han hecho sobre éste. La sección 4 presenta los escenarios de la evaluación *ex-post* y sus resultados. La sección final presenta las conclusiones.

1. Literatura sobre proyectos ferroviarios en el mundo

Desde hace poco más de 20 años se ha desarrollado una literatura que documenta los problemas de la inversión en grandes proyectos de infraestructura a lo largo del mundo. Son famosos los ejemplos del túnel subterráneo que conecta a Francia e Inglaterra, que tuvo un sobrecosto del 80%; o el aeropuerto internacional de Denver, Estados Unidos, que tuvo un sobrecosto del 200% (Flyvbjerg *et al.*, 2003b). Una parte de esta literatura ha permitido hacer comparaciones entre algunos de los principales proyectos de infraestructura de transporte, lo que incluye a los trenes, sobre todo los llamados trenes urbanos, sobre los cuales hay más investigación.

La literatura sobre trenes documenta dos grandes problemas que afectan la rentabilidad social (y financiera) de este tipo de proyectos: a) los sobrecostos, y b) la sobrestimación de la demanda. Por razones obvias, el segundo posible problema todavía no es susceptible de ser abordado para el caso del TIMT. Por eso aquí sólo se señala que, en muchos casos, donde ya ha sido posible medir la demanda, los patrones de cambio demográfico y urbanización han afectado los volúmenes de pasajeros de este tipo de proyectos. Por ejemplo, varios trenes suburbanos en Estados Unidos de América fueron reduciendo su demanda en la medida que se encareció la vivienda en las grandes ciudades y se desconcentraron los grandes polos de demanda laboral (Winston & Maheshri, 2007). En otros casos, como en los trenes urbanos, los impulsores de estos proyectos creen que la demanda no será un problema porque se construyen en grandes núcleos urbanos. Pero esto no representa una garantía; por ejemplo, la Línea 3 del tren ligero de Guadalajara, construida en una zona metropolitana con más de 5 millones de habitantes, e inaugurada en 2020, un año después de su puesta en marcha transportaba 70% menos pasajeros de los originalmente proyectados (Carapia, 2021). El problema principal que se origina con la insuficiente demanda en un proyecto de tren es que los beneficios se reducen, lo que sería el equivalente de un proyecto productivo donde el producto se vende menos de lo que se esperaba, en ocasiones menos de lo que se necesita para cubrir sus costos.

El otro gran problema señalado para los proyectos de trenes son los sobrecostos. Un estudio muy conocido que derivó en varias publicaciones analizó 258 grandes proyectos de infraestructura construidos en 20 diferentes países, encontrando que los proyectos de tren (44 proyectos) tenían un mayor componente de sobrecostos (44.7% de sobrecostos en promedio) que los proyectos de puentes, túneles y carreteras. Un aspecto muy interesante de este estudio es la clasificación de los sobrecostos: El 75% de los proyectos de tren tuvo un sobrecosto de al menos 33%, pero sólo un 25% de los proyectos tuvo un

sobrecosto de más de 60%; es decir, el cuartil de proyectos más problemáticos tuvo sobrecostos de al menos 60%. Otro aspecto muy interesante de este estudio es que los autores no encontraron diferencia estadística en los sobrecostos entre los proyectos de tren urbano, tren ordinario, o tren de alta velocidad (Flyvbjerg *et al.*, 2003a; Flyvbjerg *et al.*, 2004; Flyvbjerg, 2007b). Esta información es relevante para tener un marco de comparación para analizar el TIMT. Más recientemente, otro estudio sobre 102 grandes proyectos de infraestructura en Asia confirmó que, entre los proyectos de transporte, los de tren son los que tienden a presentar más sobrecostos (26.2% en promedio) (Andric *et al.*, 2019). Otros estudios para Corea del Sur (Lee, 2008) y Hong Kong (Huo *et al.*, 2018) llegaron a promedios similares. En Alemania se encontró que los proyectos ferroviarios no son los que presentan más sobrecostos (30% en promedio), sino los proyectos de energía, y tecnologías de la comunicación y la información (Kostka & Anzinger, 2016). Un caso particular donde los sobrecostos son elevados es el de India, donde un estudio sobre 122 proyectos ferroviarios reveló un promedio de sobrecostos del 95% (Singh, 2010).

Sin embargo, hay casos específicos de proyectos de trenes que han sido analizados a profundidad y que tuvieron mayores sobrecostos que los promedios anteriormente señalados. Un caso famoso es el de la primera línea de tren de alta velocidad construida en Corea del Sur, que tuvo un retraso de 5 años y un sobrecosto de 217%. Se ha documentado que tales retrasos y sobrecostos se debieron sobre todo a inesperados obstáculos geológicos que causaron varias modificaciones en el proyecto original (Han *et al.*, 2019). Otro caso muy famoso es el del proyecto ferroviario Stuttgart 21, en Alemania, que es muy complejo y aún está en desarrollo, y que comprende, entre otros elementos, andenes subterráneos, 33 kilómetros de túneles, 22 kilómetros de vías de alta velocidad y un proyecto de renovación urbana en el centro de Stuttgart. Se calcula que al finalizar el proyecto tendrá un retraso de 6 años y un sobrecosto de por lo menos 103% desde el presupuesto considerado al iniciar la construcción (Clinnick, 2022). Entre las principales causas de los retrasos y sobrecostos de este proyecto se consideran las condiciones geológicas y los inesperados obstáculos subterráneos, aunque también han sido relevantes la subestimación de los incrementos de precios de los materiales de construcción y los conflictos de interés entre los siete diferentes socios financieros del proyecto; también ha influido la oposición al proyecto de grupos ambientalistas (Steininger *et al.*, 2020).

En América Latina hay poca investigación rigurosa sobre los costos de los proyectos de infraestructura, aunque la evidencia de las notas de prensa nos hace pensar que los sobrecostos son comunes y muy pronunciados en muchas ocasiones. En un estudio sobre la Línea 3 del tren ligero de Guadalajara, México, el autor encontró que el proyecto tuvo 62% de sobrecostos en términos reales (luego de 4 años de retrasos en la construcción) y tuvo una pérdida de al menos 500 millones de dólares en beneficios sociales netos (Chavarín, 2023).

Por otra parte, queda por mencionar la otra cara de la moneda. La evidencia comentada anteriormente parecería indicar que los sobrecostos en grandes proyectos de infraestructura son tan comunes que entonces habría que tomarlo como algo normal, y que aparentemente no habría mucho que hacer al respecto. Pero esto no es así; también hay varios estudios que documentan proyectos donde los costos ejercidos fueron inferiores a los proyectados. Por ejemplo, en el estudio sobre 102 proyectos ferroviarios, de carreteras y energía en Asia se halló que 42 estuvieron en este caso (con un promedio de 12.2% de costos inferiores a los proyectados), de los cuales 9 correspondieron a proyectos ferroviarios (con un promedio de 8.8% de costos inferiores a los proyectados) (Andric *et al.*, 2019). En un estudio sobre proyectos de trenes y carreteras en Noruega, se halló que el 75% de dichos proyectos tuvieron costos finales menores a los aprobados en su presupuesto (con un promedio del 7% de costos inferiores a los proyectados) (Meunier & Welde, 2017). En otros países, como Holanda, sí se han hallado sobrecostos en los proyectos de trenes, pero de una magnitud muy moderada (con un promedio de sólo 11%) (Cantarelli *et al.*, 2012).

¿Cuáles son las principales razones de los sobrecostos en los proyectos de infraestructura? Algunos estudios documentan algo que no es sorprendente, ya que han hallado que los aumentos de costos dependen directamente de los retrasos en el proceso de construcción (Flyvbjerg *et al.*, 2004); Bhargava *et al.*, 2010; Singh, 2010), lo que puede deberse a una mala planeación o a una ineficiente gestión y ejecución de los proyectos (Ika *et al.*, 2012; Lagarda *et al.*, 2018). También hay que agregar una falla de origen, que es la subestimación de los costos en los estudios que forman parte de la identificación y preparación del proyecto (Flyvbjerg, 2009). En muchos casos los costos se subestiman desde los estudios de origen para hacer parecer que el proyecto será muy rentable (Cantarelli *et al.*, 2012). Muchos proyectos nunca se llevarían a cabo si desde el principio se mostrara que no son rentables para la sociedad, pero los gobiernos promotores de ellos ya se encuentran comprometidos con ciertos grupos de interés (Eliasson & Lunberg, 2012; Annema *et al.*, 2017), o los políticos impulsores simplemente creen que ellos “saben” cuáles son los buenos proyectos. No sería descabellado afirmar que las empresas contratistas de estudios de prefactibilidad tienen su parte de complicidad en la subestimación de costos y la sobrestimación de beneficios. Todos estos factores, vistos someramente, parecen ser relativamente obvios, pero el analizar cada proyecto problemático permite descubrir causas más específicas que tienen que ver con rezagos de tipo institucional. Por ejemplo, puede haber carencias institucionales relacionadas con los derechos de propiedad, el esquema legal, las funciones burocráticas del gobierno, y la distribución de poderes entre diferentes niveles de gobierno (Williamson, 2000). Como se explica en este estudio sobre el TIMT, muchos de los problemas que enfrentó van hasta la raíz de la indefinición de los derechos de propiedad. Mucho del éxito de los proyectos de inversión pública depende de la calidad de las instituciones (Burnside & Dollar, 2004; Dollar & Levin, 2005).

2. Metodología de análisis

El presente estudio se basa en el enfoque del análisis costo-beneficio (ACB). El ACB es usado para evaluar programas y proyectos de intervención pública y es empleado en muchos países, incluyendo la Unión Europea y Estados Unidos de América, para identificar aquellos proyectos de inversión con la rentabilidad social más sobresaliente. En México, por mandato legal, debe presentarse un documento de ACB ante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) para todo proyecto que involucre financiamiento federal para su ejecución.

El ACB identifica costos y beneficios de los proyectos a lo largo de un horizonte de evaluación y les otorga un valor económico. Un aspecto relevante es que dichos costos y beneficios no siempre coinciden con los valores de un mercado privado pecuniario, por eso se les denomina como ‘costos sociales’ o ‘beneficios sociales’. De hecho, no es raro que esos costos o beneficios no tengan un valor de mercado. Por ejemplo, como se explica más adelante, un beneficio del proyecto del TIMT es el ahorro en el tiempo que tendrán los futuros usuarios del tren, y claramente no existe un mercado explícito para el tiempo.

El proceso de valorar costos y beneficios comúnmente no es sencillo y requiere de metodologías especializadas, pero una vez que se ha logrado, estos flujos que están distribuidos en el tiempo (por ejemplo, en el TIMT el horizonte de evaluación es de 40 años) se procesan para obtener medidas de rentabilidad equivalentes a las usadas para analizar proyectos de inversión privada. Para el caso del análisis del TIMT conviene usar tres criterios de rentabilidad:

- a. Valor presente neto (VPN)². - Indica si el proyecto presenta más beneficios que costos o viceversa, una vez llevados todos los flujos al periodo inicial del proyecto. Cuando el proyecto presenta un $VPN > 0$ muestra una rentabilidad social positiva. En cambio, un valor negativo de este criterio implica que el proyecto genera pérdidas a la sociedad.
- b. Tasa interna de rendimiento (TIR). - Es la tasa de rendimiento del proyecto y se compara con la tasa social de descuento. Cuando la TIR es mayor a la tasa social de descuento de referencia, entonces el proyecto tiene una rentabilidad positiva. En México, la tasa social de descuento determinada por la SHCP es del 10%, por lo que se requiere una $TIR > 10$ para que el proyecto sea favorable. Este criterio es complementario al del VPN.
- c. Razón VPN/Inversión total. - Esta razón nos da un porcentaje de la rentabilidad del proyecto respecto a lo invertido en él. En proyectos de gran escala, a veces la rentabilidad no es tan grande como pudiera parecer y este criterio lo ilustra.

El objetivo metodológico del presente estudio es realizar un análisis cuidadoso de los ACB oficiales del TIMT, con el fin de identificar aspectos que puedan ser actualizados con datos más precisos, o bien que puedan ser modificados bajo supuestos más plausibles, de manera que se puedan obtener nuevos resultados susceptibles de reflejar condiciones e impactos más realistas del proyecto. Este tipo de análisis es conocido como evaluación *ex-post* y se basa en la revisión de las evaluaciones *ex-ante*, las cuales tuvieron la ventaja de poder usar como insumos los estudios de ingeniería del propio proyecto para calcular y proyectar los costos.

Esta investigación toma los datos e información de los ACB *ex-ante* del TIMT, generando algunos escenarios que incluyen cambios específicos en alguna variable relevante del proyecto. Una vez definido cada escenario, se procede a recalcular el VPN, la TIR y la razón VPN/Inversión total para cada uno. Los escenarios por estudiar son los siguientes: i) la actualización de los costos de inversión, ii) un incremento más conservador en los beneficios, y iii) la consideración de un retraso adicional en el inicio de operaciones del proyecto. Estos escenarios se presentan en la sección 4.

3. Desarrollo: caracterización del proyecto

3.1 ¿Qué es el TIMT y cuáles son sus componentes?

El proyecto es un tren interurbano impulsado mediante energía eléctrica que conectará el área urbana de Toluca (desde el municipio de Zinacantepec) con la parte oeste de la Ciudad de México. El recorrido entre las dos estaciones terminales será de 57.7 km (40.7 km corresponden al Estado de México, y 17.0 km corresponden a la Ciudad de México). Debido a la cercanía entre ambas ciudades, hay un numeroso flujo diario de vehículos particulares y de pasajeros, sin embargo, en horas de alta demanda,

2 El VPN se define de la siguiente forma:

$$VPN = \sum_{t=0}^n \frac{(BN)_t}{(1+r)^t}$$

donde:

$(BN)_t$ = beneficios netos (beneficios totales menos costos totales) durante el periodo t

r = tasa social de descuento

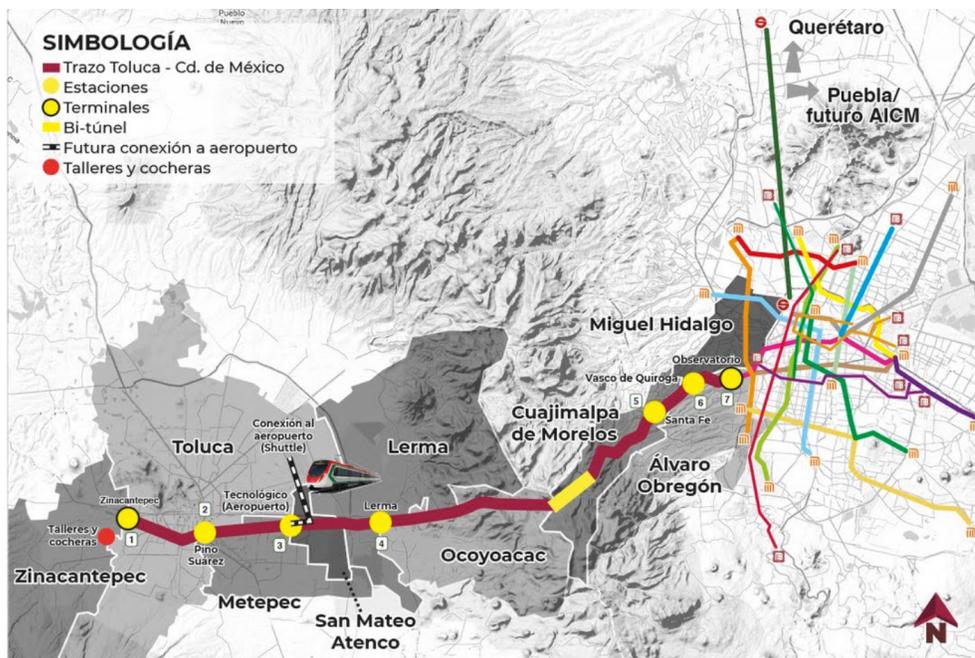
t = número de periodos de tiempo

un viaje que inicia en Zinacantepec, al poniente de Toluca, y que tiene como destino el Anillo Periférico de la Ciudad de México, puede durar no menos de 140 minutos. En contraste, se pretende que con el TIMT tal recorrido se pueda realizar en sólo 39 minutos (SENERMEX, 2018, p.86).

Al inicio de su operación, un tren tendrá capacidad hasta para 723 pasajeros (368 sentados y 355 parados, para mantener condiciones de comodidad), y en horarios de alta demanda podrá haber una frecuencia de un tren por cada 4-6 minutos. Con el paso del tiempo se podrán agregar carros hasta llegar a una capacidad de 1,446 pasajeros (SENERMEX, 2018, p.579). Se estima que el TIMT atenderá un promedio de 265,115 pasajeros por día en el año 2024, y que podrá crecer en su atención a una tasa entre 2.9% y 3.0% anual. Por ejemplo, para el año 2030 se estima un promedio diario de 313,080 pasajeros (SENERMEX, 2018, p.604).

El TIMT se concibió originalmente para tener 6 estaciones: i) Zinacantepec, ii) Cristóbal Colón, iii) Metepec, iv) Lerma, v) Santa Fe, y vi) Observatorio. Con la administración federal 2018-2024, en el año 2020 se propuso agregar una nueva estación intermedia, Vasco de Quiroga, entre las estaciones Santa Fe y Observatorio. Estas tres últimas estaciones están ubicadas en la zona urbana de la Ciudad de México; el resto de las estaciones se encuentran en el Estado de México (véase figura 1).

Figura 1. Mapa de la ruta del TIMT



Fuente: Tomado de SCT (<http://sct.gob.mx/index.php?id=4119>).

La administración del proyecto dividió la construcción del TIMT en 5 tramos operativos. La revisión de ellos revela más detalles sobre sus componentes y ayuda a comprender la evolución de su avance (SENERMEX, 2018):

1. Tramo I: Es el tramo ferroviario que va desde el kilómetro 0+000 en Zinacantepec hasta el kilómetro 36+150. Este tramo está ubicado en el Estado de México e incluye las primeras 4 estaciones de pasajeros antes mencionadas.
2. Tramo II: Es la construcción de dos túneles paralelos de 4.634 km de longitud, con inicio en el kilómetro 36+150 y terminación en el kilómetro 41+150.

3. Tramo III: Corresponde al tramo que inicia a la salida de los túneles, con inicio en el kilómetro 41+150 y terminación en el kilómetro 57+792. Este tramo incluye las últimas tres estaciones de pasajeros antes mencionadas.
4. Tramo IV: Se refiere al material rodante. Incluye su suministro, instalación y puesta en marcha, así como los sistemas ferroviarios, sistemas de comunicaciones, boletaje, centro de control, sistemas electromecánicos, sistemas de energía, y subestaciones eléctricas.
5. Tramo V: Se refiere a la construcción de talleres y cocheras para los trenes. Comprende la construcción de los talleres y cocheras, el edificio administrativo, los edificios secundarios, equipamiento, suministro de vehículos auxiliares de vía, y áreas de estacionamiento.

Es importante señalar que la responsabilidad de la mayor parte de las obras del TIMT estuvo a cargo de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), posteriormente llamada Secretaría de Infraestructura Comunicaciones, y Transportes (SICT). Sin embargo, el tramo III, que ha resultado el de mayor retraso, ha sido responsabilidad del Gobierno de la Ciudad de México, mediante la Secretaría de Obras y Servicios (SOBSE), a través de la extinta Dirección General de Obras Públicas, y después de la Dirección General de Obras para el Transporte.

3.2 Los retrasos en la construcción del TIMT

La previsión inicial fue que las obras del TIMT comenzaran en 2014, lo que sí sucedió, y que concluyeran en 2017 para que iniciara operaciones en 2018, lo que no sucedió. Con el paso de los años, se acumularon retrasos que, a su vez, motivaron una serie de contrataciones adicionales no contempladas en el anteproyecto, o bien derivaron en modificaciones de los contratos originales pactados con las empresas constructoras o de servicios. En el periodo 2014-2021 la SCT-SICT suscribió 64 convenios modificatorios para 9 contratos de obras del proyecto (ASF, 2023c, p.39). Todas estas modificaciones o contrataciones adicionales representaron sobrecostos del proyecto. A continuación, se enumeran algunos de los factores que influyeron en el retraso de las obras:

Problemas con la obtención de los derechos de vía. - Este es el aspecto que más influyó en los retrasos en la construcción del TIMT. El proyecto se inició sin tener resueltos los derechos para la vía férrea. Hubo inconformidades de diversas comunidades o ejidos (Acapulco, Coapanoaya, Ocoyoacac, San Mateo Atenco, San Pedro Tulpetec, Tepezoyuca), e incluso de habitantes de colonias de la Ciudad de México, localizados en el diseño original de la vía, lo que derivó en diversos juicios de amparo y muchos bloqueos en los frentes de obra. A manera de ilustración de la magnitud de este problema, en junio de 2017 se habían atendido 28 juicios de amparo, de los cuales sólo 6 se habían concluido (SENERMEX, 2020, p.73). Algunos de estos procesos retrasaron durante mucho tiempo los avances de diversos segmentos de la vía férrea. Este tipo de problema persistió hasta muy avanzado el proyecto. Por ejemplo, en una parte del Tramo I, los ejidatarios de Acapulco siguieron bloqueando la zona de acceso a los frentes de trabajo hasta finales del año 2019, y no fue sino hasta principios de 2020 que este frente de obra pudo ser reactivado.³ Otro ejemplo muy reciente es consignado por la Auditoría Superior de la Federación (2023b, p.4), cuyo personal constató en una visita a los trabajos de la estación Vasco de Quiroga (en el Tramo III), a finales de abril de 2023, que aún no estaba completa la liberación de los derechos de vía, al existir cuatro predios con construcciones habitadas que interferían con las obras del proyecto. Este tipo de situaciones además han generado modificaciones al trazo del proyecto, lo que ha implicado costos adicionales en planos de deslinde, fichas de afectación, avalúos y convenios. Según

3 En el Viaducto 5 del Tramo I, en el Camino cañada de las monjas. Véase SENERMEX (2020, p.79).

documentos oficiales del proyecto, originalmente la SCT previó un gasto de 1,370 millones de pesos para la liberación del derecho de vía, pero dicho gasto se incrementó sucesivamente en 1,570, en 571 y 389 millones de pesos (SENERMEX, 2020, p.74).

Modificaciones en el trazo de la vía férrea y en otros componentes del proyecto.- Además de diversas modificaciones al trazo de la vía férrea derivadas de los problemas con los habitantes de comunidades inconformes (SENERMEX, 2020, p.39), hubo otras relacionadas con problemas de interferencia de infraestructura eléctrica y de fibra óptica de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), condiciones geológicas complicadas, y otros. Por ejemplo, en julio de 2017 se modificó el trazo para evitar la tala de más de 3,500 árboles en el tramo III (en la Alcaldía de Cuajimalpa) (Bigio, 2018). La última modificación sustancial fue en el año 2020, más de seis años después del inicio de las obras, también en el Tramo III, con la intención de dar conexión a otros proyectos (la 4ta. Sección del Bosque de Chapultepec y la Universidad de la Salud) y proveer acceso directo al tren a los habitantes de esa zona, mediante la estación adicional Vasco de Quiroga. Esta última modificación, además de extender el retraso de la construcción, añadió otro componente contradictorio: si se trata de un tren interurbano, cuyo principal objetivo es transportar pasajeros entre México y Toluca, ¿por qué agregar otra costosa estación urbana? ¿Qué sucederá cuando, en horas de alta demanda, el tren vaya a su máxima capacidad y en esta nueva estación el andén esté lleno de usuarios, como si fuera estación del Metro? ¿Por qué no proveer a los habitantes de esa zona de otro medio de transporte menos costoso que los lleve a las estaciones ya establecidas? Esta modificación del trazo planteó además la necesidad de construir un puente atirantado de 600 metros de longitud. En 2021 el puente se adjudicó en 1,148 millones de pesos y la nueva estación en 545 millones de pesos (CUESTIONE, 2021; Bnamericas, 2021). Las modificaciones al proyecto han sido muy costosas porque han involucrado una reconfiguración de la ingeniería, más obras complementarias e inducidas no previstas originalmente.

Condiciones geológicas o del subsuelo complicadas.- El caso más sobresaliente se derivó de la elaboración de estudios geotécnicos complementarios para la construcción del Tramo II, referente a la construcción de los túneles. A consecuencia de dichos estudios, fue necesaria, a partir de 2016, la reelaboración de la ingeniería para la adecuación del proyecto ejecutivo y de los nuevos tratamientos y procedimientos recomendados (SENERMEX, 2018, pp.53-54). Aunque necesarias, este tipo de modificaciones, además de introducir retrasos, también condicionaron un incremento significativo de los costos de inversión.

Retrasos en entrega de anticipos y garantías a los contratistas.- Durante el trayecto de las obras hubo convenios modificatorios con los contratistas, debido a que la SCT no entregó a tiempo los anticipos y garantías pactados para el inicio de los trabajos (SENERMEX, 2018, pp. 58-59). Aunque estos retrasos fueron cortos, también se acumularon a los otros de mayor magnitud.

Por último, es necesario hacer un recuento de las dependencias responsables de los retrasos y sobrecostos del proyecto. Para tener una base más sólida de este ejercicio, se revisaron las numerosas auditorías realizadas por la Auditoría Superior de la Federación (ASF) al TIMT. Por razones de espacio, no se hizo una descripción más detallada del contenido de las 25 auditorías revisadas del periodo 2015-2023. Sin embargo, el siguiente resumen es una muestra significativa de los tipos de anomalías detectadas por la ASF, en las cuales concluyeron que era necesaria una “Responsabilidad Administrativa Sancionatoria”: a) Irregularidades (en el ejercicio 2022) de los funcionarios que no aplicaron retenciones al contratista por el incumplimiento en el programa de ejecución, debido a causas imputables a la empresa contratista en la estación Vasco de Quiroga (Tramo III). La responsable fue la Residencia de Obra y la supervisión correspondía a la Dirección General de Desarrollo Ferroviario y Multimodal de la SICT (ASF, 2023b, p.16). b) Irregularidades (en el ejercicio 2021) de los funcionarios que autorizaron el

pago al contratista a pesar de haber incluido conceptos no previstos en el catálogo original; además, no acreditaron que dichas actividades correspondieran al objeto del contrato, ni demostraron que el contratista contara con el personal y la experiencia requerida, en los trabajos de construcción del Tramo III. La supervisión correspondía a la Dirección General de Desarrollo Ferroviario y Multimodal, de la SCT-SICT, y a la Dirección General de Obras para el Transporte del Gobierno de la Ciudad de México (ASF, 2023a, p.14; y un caso similar en 2022c, p.12). c) Irregularidades (en el ejercicio 2021) de los funcionarios que no controlaron ni verificaron que se cumplieran diversos requerimientos técnicos, lo que ocasionó daños prematuros en la obra (Tramo I). La responsable fue la Residencia de Obra y la supervisión correspondía a la Dirección General de Desarrollo Ferroviario y Multimodal de la SICT (ASF, 2022b, p.8; y un caso similar en ASF, 2021a, p.7). d) Irregularidades (en el ejercicio 2021) de los funcionarios que adjudicaron de manera directa los trabajos de construcción de la estación Vasco de Quiroga (Tramo III), a una empresa que presentó deficiencias en el cálculo de los costos. La supervisión correspondía a la Dirección General de Desarrollo Ferroviario y Multimodal de la SICT (ASF, 2022a, p.6; y un caso similar en ASF, 2021b, p.17). e) Irregularidades de los funcionarios que realizaron una inadecuada planeación de la construcción de la estación Vasco de Quiroga (Tramo III), ya que durante los trabajos de ejecución de 2022 no se contaba con la liberación total de los derechos de vía. Las gestiones para la liberación del derecho de vía correspondían a la Dirección de Tarifas de la Dirección General de Desarrollo Ferroviario y Multimodal de la SICT (ASF, 2022a, p.8; y un caso similar en ASF, 2021b, p.15).

En todas las irregularidades, la ASF emitió la Promoción de Responsabilidad para que el Órgano Interno de Control de la SCT-SICT, o bien la Secretaría de la Contraloría General de la Ciudad de México, según fuera el caso, investigara e iniciara “el procedimiento administrativo correspondiente por las irregularidades de los servidores públicos de las dependencias señaladas.” No hay manera de saber si, en efecto, se sancionó a los responsables de cada anomalía, ni su identidad, y, en su caso, cuál fue dicha sanción. Tampoco hay forma de saber si funcionarios de mayor jerarquía tuvieron influencia en algunas de las anomalías.

3.3 La rentabilidad social del TIMT de acuerdo con los documentos oficiales

En la revisión de las fuentes de información para el presente estudio, fue posible tener acceso a tres documentos oficiales de ACB sobre el TIMT, incluyendo el primero de ellos y también el que actualmente está vigente y que alberga la SHCP en su Cartera de Inversión. Estos tres estudios de costo-beneficio se presentaron en los años 2013, 2018 y 2020, respectivamente, y fueron elaborados por la misma empresa, SENERMEX, subsidiaria de la empresa española SENER especializada en infraestructura y energía. Como ya se señaló, es obligatorio presentar ante la SHCP un documento de ACB para toda obra pública que demande recursos federales para su implementación. Cuando un proyecto ha sido registrado en la cartera de la SHCP el estudio es válido por tres años y, si el proyecto no ha sido terminado, debe actualizarse. Otra causa para actualizar el documento de ACB es que los costos de inversión crezcan más del 10%. De acuerdo con los tres documentos ACB mencionados, el proyecto del TIMT tiene los siguientes costos y beneficios:

Principales costos del proyecto: a) de inversión (estudios, derechos de vía, construcción de la vía férrea, material rodante, centro de control, subestaciones eléctricas, sistemas electromecánicos, sistemas de comunicaciones, talleres, cocheras y edificios administrativos), b) de operación y mantenimiento, y c) por molestias durante la construcción.

Principales beneficios del proyecto: a) ahorros en costos generalizados de viaje (CGV), b) liberación de recursos del transporte público, c) valor de rescate de la obra civil, d) incremento en el valor de los predios en zonas adyacentes a las terminales (no cuantificado), y e) reducción de accidentes en la red carretera relacionada con el proyecto (no cuantificado).

La principal fuente de costos del TIMT son los que componen la inversión inicial: los trenes, la vía férrea y todas las instalaciones complementarias. Por su parte, los principales beneficios del proyecto son los ahorros en CGV. Estos beneficios, que a continuación se explican, en realidad representan el 98% o más de los beneficios totales del proyecto, según el año que se analice en el horizonte de evaluación. Por esta razón, en la evaluación del TIMT, en realidad se mide si pesan más los costos de inversión o los ahorros en CGV. Para dar una idea de la dimensión de los costos y beneficios del TIMT, el cuadro 1 muestra los flujos totales considerados en el ACB del año 2020, el que actualmente está vigente. Los costos de inversión se identifican en el periodo 2014-2023.

Los CGV resultan de la suma de las reducciones en los tiempos de viaje (TV) y de los costos de operación vehicular (COV), que son ahorros en combustible. Las reducciones en los TV son el beneficio que resulta para los futuros usuarios del TIMT. Pero se asume que muchos individuos no usuarios del TIMT también obtendrán ahorros en TV y en COV al circular en sus automóviles por carreteras menos congestionadas a causa de que otros individuos sustituirán el uso de su automóvil por el tren.

Según los tres documentos de ACB analizados, y a pesar de los sobrecostos, el TIMT resulta rentable. El ACB del 2013 partió de una inversión contemplada en 38,608 millones de pesos y produjo un VPN de 7,904 millones de pesos. En el estudio de 2018 la estimación de los costos de inversión había aumentado a 70,976 millones de pesos, pero, sorprendentemente, el VPN se incrementó a 21,548 millones de pesos. Esta paradoja se explica en la sección 3.4. Finalmente, el estudio de 2020 consideró una inversión de 89,999 millones de pesos, obteniendo un VPN de 18,887 millones de pesos. Los resultados de cada estudio se resumen en el cuadro 2. Puede observarse que, después de un incremento de casi 51,391 millones de pesos de inversión (entre 2013 y 2020) se seguía obteniendo casi la misma razón VPN/Inversión, algo que resulta extraño.

Cuadro 1. Beneficios y costos del ACB oficial (2020) del TIMT (millones de pesos de 2020)

Horizonte de Evaluación	Año	Costos totales (inversiones incluidas)	Beneficios totales	Beneficios netos
0	2014	3,621.25	0	- 3,621.25
1	2015	4,538.69	0	- 4,538.69
2	2016	11,655.51	0	-11,655.51
3	2017	18,717.21	0	-18,717.21
4	2018	15,313.93	0	-15,313.93
5	2019	5,064.38	0	- 5,064.38
6	2020	5,172.41	0	- 5,172.41
7	2021	6,034.48	0	- 6,034.48
8	2022	6,034.48	0	- 6,034.48
9	2023	2,076.33	0	- 2,076.33
10	2024	657.46	13,673.58	13,016.12

(continúa...)

(...continúa)

11	2025	803.02	14,201.35	13,398.33
12	2026	826.08	14,808.27	13,982.19
13	2027	890.06	15,433.83	14,543.77
14	2028	890.06	16,076.08	15,186.02
15	2029	936.63	16,738.42	15,801.79
16	2030	936.63	17,419.24	16,482.61
17	2031	1,127.85	18,118.23	16,990.38
18	2032	1,127.85	18,835.30	17,707.45
19	2033	1,127.85	19,568.92	18,441.07
20	2034	1,145.62	20,322.54	19,176.92
21	2035	1,145.62	21,093.93	19,948.31
22	2036	1,145.62	21,882.40	20,736.78
23	2037	1,145.62	22,688.14	21,542.52
24	2038	1,145.62	23,514.35	22,368.73
25	2039	1,163.24	24,360.25	23,197.01
30	2044	1,421.34	28,853.89	27,432.55
35	2049	1,421.34	33,713.31	32,291.97
39	2053	1,421.34	37,825.64	36,404.30

Fuente: SHCP (sin fecha), Memoria de cálculo del proyecto.

Cuadro 2. Indicadores de rentabilidad de los ACB oficiales del TIMT

Indicador	ACB 1 (2013)	ACB 2 (2018)	ACB 3 (2020)
Costos de inversión totales (millones de pesos)	38,608.86	70,976.47	89,999.78
VPN (millones de pesos)	7,904.14	21,548.27	18,887.26
TIR (porcentaje)	14.45	13.37	12.02
VPN/Inversión (porcentaje)	20.47	30.36	20.98
Fecha planeada de inicio de operaciones del proyecto	2018	2020	2024

Fuente: SENERMEX (2013), SENERMEX (2018) y SENERMEX (2020).

3.4 ¿Por qué siguió saliendo rentable el TIMT en los documentos oficiales a pesar de los sobrecostos?

Para entender por qué siguió saliendo rentable el TIMT a pesar de los sobrecostos que fue experimentando es conveniente analizar cómo se calcularon sus beneficios. Como ya se mencionó, los ahorros en CGV representan al menos el 98% de los beneficios totales del TIMT, dependiendo del año que se analice. ¿Cómo se calcularon estos ahorros? A continuación, enumeramos los principales elementos de ese cálculo según el ACB de 2018 (SENERMEX, 2018, en diversos apartados):

A. Para los no usuarios del TIMT:

1. Se dividió el corredor alrededor del proyecto en 32 partes.
2. Se levantaron una encuesta de origen-destino y otra de preferencia declarada en puntos seleccionados a lo largo del corredor del proyecto.
3. Se midieron los aforos vehiculares y los tiempos de recorrido (en horas de alta demanda y de baja demanda) en cada una de las 32 partes en que se dividió el corredor a lo largo del proyecto.
4. Se modeló una red de 32 partes en un *software* llamado VOCMEX. Este paquete fue alimentado con los datos señalados en los puntos 2 y 3, y con base en ellos se obtuvieron simulaciones de los COV (por tipo de vehículo) para cada una de las 32 partes de la red, tanto para una situación sin proyecto como para otra donde se simularon las mejoras del proyecto. La diferencia entre las dos situaciones dio como resultado los ahorros en COV.
5. El programa VOCMEX también simula ahorros en los tiempos de viaje, los cuales son cuantificados usando valores que reflejan el costo social del tiempo (con parámetros estimados por el Instituto Mexicano del Transporte).
6. Se hicieron proyecciones de los ahorros por COV y TV para los 30 años de beneficios que se proponen en el proyecto (2024-2053).

B. Para los usuarios del TIMT:

Para los futuros usuarios del tren se hicieron proyecciones de la demanda para los 30 años de beneficios en el horizonte de evaluación y se cuantificaron los ahorros en tiempos de viaje mediante los parámetros del costo social del tiempo.

Una vez explicados los procedimientos para la obtención de los posibles ahorros a ser experimentados por los usuarios y no-usuarios del proyecto, es importante señalar que los ahorros previstos para los futuros pasajeros del TIMT no representan ni el 4% de los ahorros totales en CGV. Por ejemplo, con base en datos del último ACB oficial, los ahorros de los pasajeros proyectados para el tren sólo representarían el 3.68% de los CGV totales para el año 2025, y en los años siguientes esa proporción va decreciendo ligeramente. Si la puesta en marcha del TIMT no genera que una cantidad significativa de individuos dejen su automóvil y lo sustituyan por el tren para hacer viajes entre segmentos de su ruta, entonces los beneficios totales considerados por los estudios oficiales caerán drásticamente.

En segundo lugar, hay que revisar cómo fueron aumentando los beneficios cuantificados en cada ACB. Entre los estudios de 2013 y 2018 la diferencia fundamental es que en el primer caso no se dividió la red alrededor del corredor del proyecto en 32 partes, sino que se hicieron estimaciones generales sobre la red como un todo. Es lógico pensar que, para el estudio de 2018, al hacer la división de la red en 32 segmentos, se pudieron hacer mediciones-proyecciones más finas. De hecho, derivado de esta estrategia, los ahorros en CGV se incrementaron sustancialmente del estudio de 2013 al del 2018. Aun

descontando la inflación acumulada en esos 5 años,⁴ hay un incremento de 19.31% para la proyección de este ahorro en el flujo correspondiente a 2024, 38.34% para el del año 2030, 54.13% para el del año 2035, 69.44% para la del año 2040, y el incremento sigue creciendo en los años siguientes.

Para la versión del estudio de 2020 prevaleció la misma modelación de la red en 32 partes y se usaron esencialmente los mismos datos que alimentaron el paquete VOCMEX para el estudio de 2018 (ya no se hicieron nuevos aforos ni se levantaron nuevas encuestas). Según el documento de 2020, lo que se actualizó fueron los valores correspondientes al valor social del tiempo, que es una forma de tomar en cuenta el efecto inflacionario. En este punto se resaltan dos aspectos derivados de la comparación entre los dos documentos (2018 y 2020): a) Las proyecciones de demanda vehicular para los 32 tramos establecidos alrededor de la ruta del tren sí muestran diferencias entre ambos estudios, pero en el documento de 2020 no se explica el porqué de esa disparidad, sobre todo tomando en cuenta que no hubo un nuevo levantamiento de datos. El cambio en cifras sólo es posible mediante el cambio en alguno de los supuestos, pero esto no se explica. b) Los ahorros en CGV reportados para cada una de las 32 partes de la red simulada sí presentaron aumentos significativos. Por ejemplo, considerando el segmento 1 de la red (correspondiente a la Carretera Federal México-Toluca, entre La Venta y el entronque Chamapa-La Venta), los posibles ahorros derivados para el proyecto en el año 2020 tuvieron un incremento de 57.8% para automóviles en horas de alta demanda y 55.8% en horas de baja demanda. No es posible comparar el resto de los años proyectados en cada segmento de la red porque en el documento de 2018 se reportan los años 2020, 2025, 2030, ..., mientras que en el documento de 2020 se reportan 2020, 2027, 2032, ... Sin embargo, sí se pueden comparar los ahorros agregados de toda la red: aun descontando la inflación acumulada en esos 2 años, en el estudio de 2020 hay un incremento de más del 25% para las proyecciones del periodo 2024-2032, más de 24% para el periodo 2033-2046, y más del 23% para el resto de los años. Es difícil concebir que los beneficios se disparen en esa proporción en sólo dos años si la situación sin proyecto sigue siendo la misma y si no hubo nuevos estudios (encuestas, aforos, medición de tiempos de recorrido).

Así que, en resumen, el proyecto seguía siendo rentable de acuerdo con los estudios oficiales, a pesar de sus pronunciados sobrecostos, debido más que nada a los exagerados y poco creíbles incrementos de beneficios, según se ha señalado.

3.5 Los costos verdaderos del TIMT

El TIMT comenzó a construirse en 2014. Originalmente se planeaba su inicio de operaciones para el año 2018, pero se fueron acumulando retrasos en su construcción, según se explicó en la sección 3.2. Con los retrasos también comenzaron a crecer los costos. Como se vio en la sección 3.3, al inicio de la construcción se hablaba de una inversión total de 38,608 millones de pesos. Los documentos oficiales de ACB dieron cuenta del aumento de costos entre 2013 y 2020, hasta llegar a un monto de 89,999 millones de pesos. Después, el monto total de inversión continuó creciendo hasta los 110,708 millones de pesos reconocidos por la SHCP en agosto de 2023 (véase cuadro 3). En términos nominales, el porcentaje de sobrecostos es de 186.74%.

Sin embargo, en este tipo de proyectos, lo más conveniente es quitar el efecto de la inflación y calcular los sobrecostos en términos reales. Los sobrecostos en términos reales pueden oscilar en cierto rango dependiendo del tipo de defactor que se use. Si se usa el índice nacional de precios al productor (INPP) de actividades secundarias, sin petróleo (donde se encuentra el sector de la construcción), el

4 Descontando la inflación mediante el INPP para el sector secundario.

sobreprecio es de 114.26%. Si se emplea el INPP de la producción total de la economía, sin petróleo, el sobrecosto es de 123.89%. Ambos índices tienen como año base 2019. Convirtiendo a dólares los flujos anuales de inversión, se obtiene una inversión total de más de 5,751 millones de dólares (véase cuadro 3), y el sobrecosto en esa divisa es equivalente al 90.26%.

Cabe destacar que, desde cualquiera de los puntos de vista señalados, los sobrecostos del TIMT lo sitúan en el cuartil más problemático de los proyectos de trenes (con sobrecostos superiores al 60%), de acuerdo con los casos internacionales de proyectos ferroviarios, según se vio en la sección 1. Aún más, los sobrecostos del TIMT lo sitúan entre los casos destacados internacionalmente por su manejo fallido del presupuesto.

Es frecuente que las autoridades involucradas en el desarrollo de este tipo de proyectos señalen que los sobrecostos en realidad no fueron tan importantes, y que más bien fueron el resultado de efectos inflacionarios o fluctuaciones en el tipo de cambio, pero en el caso del TIMT, ya se mostró que, aun descontando por esos efectos, su magnitud es notable.

Cuadro 3. Costos de inversión del TIMT validados por la SHCP a agosto de 2023

Año	Costos de inversión (millones de pesos)	Tipo de cambio* (pesos x dólar)	Costos de inversión (millones de dólares)
2014	4,729.78	13.3056	355.47
2015	5,928.06	15.8680	373.58
2016	15,223.47	18.6908	814.48
2017	24,027.41	18.9197	1,269.96
2018	19,581.90	19.2421	1,017.65
2019	6,614.68	19.2573	343.49
2020	4,780.31	21.4936	222.40
2021	5,488.87	20.2787	270.67
2022	7,944.10	20.1192	394.85
2023	12,390.26	17.9898**	688.73
2024	4,000.00	19.0000***	210.53
TOTAL	110,708.88	-	5,751.32

Fuente: Elaboración propia con base en información de la SHCP (Calendario de Financiamiento del proyecto) y Banco de México (Sistema de Información Económica).

Notas: * Es el promedio anual del tipo de cambio en pesos por dólar FIX. ** Es el promedio enero-julio de 2023. *** Es el promedio estimado para 2024.

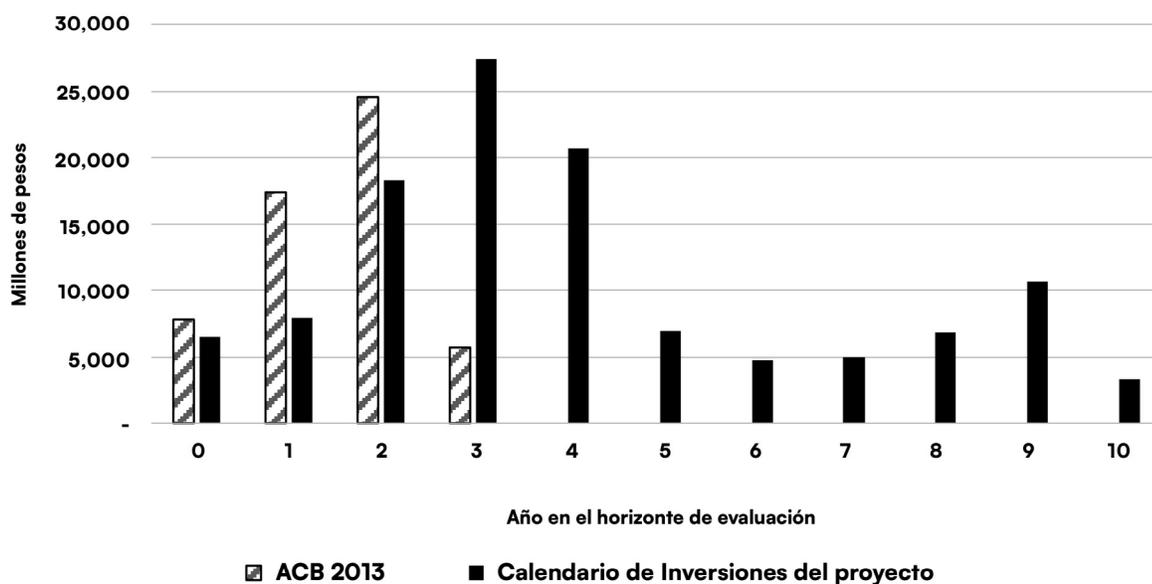
Para terminar este apartado, agregar que los recursos financieros empleados para el TIMT han sido totalmente recursos federales. Para efectos administrativos, se puede especificar que, del total del presupuesto invertido, 20,000 millones de pesos proceden de Banobras, a través del Fondo Nacional de Infraestructura (Bocanegra, 2020; SHCP, sin fecha); el resto de los recursos han salido directamente de la SHCP. Pero, para efectos prácticos, la totalidad de los recursos son públicos.

4. Resultados de los escenarios de análisis

Como se vio en la sección 3.3, los ACB oficiales del TIMT proponen que el proyecto sigue presentando mayores beneficios que costos a pesar de que estos últimos han escalado 186.7% en términos nominales y 114.2% en términos reales. Más allá de lo que ya se ha comentado, en la presente sección se construyeron tres escenarios para profundizar en la comprensión del proyecto, todos ellos basados en el flujo de caja incluido en el último ACB oficial, y mostrado en el cuadro 1. Luego se introdujeron los cambios propuestos en cada escenario (véase cuadro 4).

Escenario 1: Actualización de los costos de inversión. - Este primer escenario retoma de manera idéntica casi todos los flujos de costos y beneficios del ACB oficial de 2020. El único cambio que se introduce es la actualización de los costos de inversión. En reemplazo de los costos utilizados en los cálculos oficiales, se usan los costos de inversión reconocidos por la propia SHCP en su calendario oficial de financiamiento, y que se muestran en el cuadro 3. A estos costos se les quitó el equivalente del impuesto al valor agregado (IVA), según la práctica común de la evaluación socioeconómica de proyectos.⁵ Además, cada flujo de inversión se llevó, de acuerdo con la inflación observada, a precios de julio de 2020, ya que los flujos del ACB 2020 están determinados precisamente en precios de ese año. Como resultado de esta modificación, el VPN se redujo a 2,371 millones de pesos, con una TIR = 10.24%, y la razón VPN/Inversión total = 2.14%. La gráfica 1 compara los costos de inversión iniciales del proyecto (los del ACB de 2013) con los de este escenario. Finalmente, a partir de los resultados de este escenario, es evidente que cualquier incremento adicional de costos que pudiera darse en el futuro, acercaría más hacia cero la rentabilidad del TIMT, a pesar de los beneficios optimistas considerados en los documentos oficiales.

Gráfica 1. Costos de inversión del TIMT según el ACB (2013) y los reconocidos por la SHCP en agosto de 2023



Fuente: Elaboración propia con base en datos de SENERMEX (2013: 169) y la SHCP (Calendario de Financiamiento del proyecto).
 Notas: 1) Los costos de inversión de ambos casos se convirtieron a pesos de julio de 2020. 2) Se agregó el monto correspondiente al IVA en cada uno de los flujos.

⁵ Se considera que los impuestos no representan un costo sino una transferencia de recursos.

Escenario 2: Cambio en los ahorros en costos generalizados de viaje.- Además de la modificación hecha en el escenario 1, en este se propone modificar los ahorros en costos generalizados de viaje (CGV) del último ACB oficial, los cuales representan el principal beneficio del proyecto. Como ya se ha explicado en la sección 3.4, al comparar los ahorros en los CGV de los estudios de 2018 y 2020, se observa que estos últimos crecieron en más del 25% en términos reales (34% en términos nominales) para las proyecciones del periodo 2024-2032, más de 24% para el periodo 2033-2046, y más del 23% para el resto de los años. Como ya se señaló, es difícil concebir que los beneficios se incrementen en esa proporción en sólo dos años si la situación sin proyecto sigue siendo la misma y si no hubo nuevos estudios de campo. Además, en las proyecciones de 2018 ya se había supuesto que el tráfico vehicular crecería a cierta tasa anual. En tales circunstancias, lo razonable sería pensar que los beneficios se actualizan de acuerdo con la inflación. En el ACB 2020 se señala que para tales fines usaron la actualización del valor social del tiempo del Instituto Mexicano del Transporte y tales valores aumentaron en casi 14% entre 2018 y 2020 (SENERMEX, 2020 p.801). Así que en este escenario se considera que los ahorros en CGV se actualizaron entre esos años en el 14% señalado, en lugar del rango 23-25% que lo hace el estudio de 2020. Como resultado de esta modificación, el VPN se volvió negativo en -8,285 millones de pesos, con una TIR = 9.21%, y con la razón VPN/Inversión total = -7.48%. Estos resultados, más lo que ya se mencionó sobre la composición total de los beneficios, donde los usuarios del tren representan una parte mínima respecto al total, muestran que la aparente rentabilidad del proyecto del TIMT está sustentada en supuestos de poca credibilidad.

Escenario 3: Un retraso adicional en el inicio de operaciones del proyecto.- Al momento de concluir el presente estudio, el último parte oficial sobre el tramo III del proyecto, el correspondiente a la Ciudad de México, reportó un avance del 73% (en julio de 2023) (Escalona, 2023) y un avance global del proyecto del 81% (en agosto de 2023) (Zavala, 2023). Habrá que recordar que en este tipo de proyectos no se concluye la construcción y se comienza la operación inmediatamente, sino que son necesarios meses de pruebas para comprobar el funcionamiento y seguridad de la obra. Los cálculos del último ACB oficial están hechos planeando el inicio de operaciones para principios de 2024, lo que implicaría haber concluido toda la etapa de construcción en los primeros meses de 2023 para luego dar lugar al periodo de pruebas. Tal como se reporta el avance del tramo III, ya no se cumplirán tales previsiones. En este caso se analiza qué pasaría si hubiera un retraso de 6 meses (escenario 3a) o de un año (escenario 3b) en la puesta en marcha del proyecto, lo que implicaría reducir los beneficios (y costos de operación y mantenimiento) del primer año de operación (en 50% ó 100%, respectivamente). Como resultado de esta modificación, con un retraso de 6 meses, el VPN es negativo en -10,210 millones de pesos, con una TIR = 9.03. Con un retraso de un año, el VPN es negativo en -12,511 millones de pesos, con una TIR = 8.83%. Luego de estos resultados es fácil observar que más retrasos en el proyecto seguirán erosionando sus resultados sociales.

Cabe señalar que al momento de concluir el presente estudio (agosto de 2023), se había anunciado para el 15 de septiembre de 2023 el inicio de operaciones de las cuatro estaciones ubicadas en la ciudad de Toluca, y que el tramo III podría quedar terminado para finales de marzo de 2024, quedando pendiente el periodo de pruebas. La puesta en marcha de las operaciones en las estaciones del Estado de México representa un mínimo de los beneficios del proyecto, ya que la vocación del TIMT es llevar pasajeros entre las zonas urbanas de Toluca y la Ciudad de México, que es lo que generaría los ahorros más significativos de tiempo, así como el mayor volumen de demanda. De esta manera, se considera que los escenarios 3a y 3b apenas tendrían una mínima modificación. De hecho, por los avances reales del tramo III, puede afirmarse que el TIMT ya se encuentra en los supuestos del escenario 3a, donde la sociedad pierde al menos 10,210 millones de pesos.

Finalmente, como conclusión de estos escenarios, puede decirse que, a pesar de los resultados cosméticos de los estudios oficiales, la combinación de retrasos y costos que ha emergido de la mala planeación, gestión y ejecución de la obra, ha terminado por configurar un proyecto deficiente en sus resultados sociales.

Cuadro 4. Características de los escenarios ex-post y sus indicadores de rentabilidad

Concepto	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3a	Escenario 3b
Modificación aplicada al ACB oficial	Actualización de los costos de inversión	Escenario 1 + cambio en el ahorro de los CGV*	Escenario 2 + retraso de 6 meses en inicio de operaciones	Escenario 2 + retraso de 1 año en inicio de operaciones
Año en el que se aplicaron las modificaciones	2014-2024	2024-2053	2024	2024
Cantidad de dinero aplicada (millones de pesos)	24,493.8*** (pesos de 2020)	- 2,023.6 (en 2024)**	- 5,652.0	- 11,304.0
VPN (millones de pesos)	2,371.8	- 8,285.9	- 10,210.5	- 12,511.1
TIR**** (por ciento)	10.24	9.21	9.03	8.83
VPN/Inversión (por ciento)	2.14	- 7.48	- 9.85	- 11.30

Notas: * CGV = Costos Generalizados de Viaje. ** En los años sucesivos crecen a una tasa aproximada del 4%. *** Respecto al ACB (2020), sin IVA. **** La tasa social de descuento oficial en México es de 10%.

Conclusiones

El presente trabajo se ha enfocado en hacer una evaluación ex-post del proyecto del TIMT, el cual ha avanzado con muchas dificultades e interferencias. Los numerosos retrasos experimentados por el proyecto han derivado en sobrecostos significativos: 186.7% en términos nominales, 114.2% en términos reales, y 90.2% en dólares. Desde cualquiera de estos puntos de vista, los sobrecostos del TIMT lo sitúan en el cuartil más problemático de los proyectos de trenes (con sobrecostos superiores al 60%), de acuerdo con los estudios de casos internacionales de proyectos ferroviarios. Aún más, los sobrecostos del TIMT lo sitúan entre los casos destacados internacionalmente por su manejo fallido del presupuesto, lo que lo convierte en un caso representativo de la poca eficiencia de la inversión pública en México y, consecuentemente, del dispendio de los recursos sociales.

Tomando las propias evaluaciones oficiales del proyecto, sin apenas cuestionar la estructura o solidez de sus estimaciones, simplemente actualizando los costos de inversión y proponiendo un crecimiento un poco más moderado (y creíble) de sus beneficios, el proyecto deja de ser rentable en términos sociales. Por el avance real de las obras al mes de agosto de 2023, el TIMT ya se encuentra dentro de un rango de retraso de seis meses respecto a la previsión de que iniciaría operaciones en toda su ruta a partir de enero de 2024. Este retraso ya lo sitúa en el escenario de una pérdida social de más de 10,000 millones de pesos, equivalente a más de 550 millones de dólares. Entre el último ACB oficial (del 2020) del proyecto y este escenario ex-post hay una diferencia de rentabilidad social de más de 29 mil millones de pesos, equivalentes a casi 1,600 millones de dólares.

Las causas evidentes de estos resultados son la mala planeación y gestión del proyecto, que provocaron diversas modificaciones al diseño original del TIMT, algunas muy significativas y extemporáneas, encareciendo considerablemente su desarrollo. Estas causas evidentes están relacionadas con factores más profundos, identificados como rezagos de tipo institucional. Por ejemplo, hubo un claro problema

de derechos de propiedad que no fue resuelto con la anticipación debida, lo que implica deficiencias en las instituciones de gobernanza y en el marco legal (Canitez *et al.*, 2019).

Por otra parte, trabajos previos sobre casos internacionales de proyectos de infraestructura de transporte han propuesto que los patrones de sobrecostos también tienen como causas subyacentes a la falta de transparencia y de rendición de cuentas (Flyvbjerg *et al.*, 2004). Al respecto, el IMCO publicó un estudio donde señaló que solicitó información al gobierno federal (administración 2012-2018) sobre 23 contratos relacionados con el TIMT, recibiendo como respuesta que no se habían encontrado muchos de los documentos solicitados (IMCO, 2018). Por lo tanto, una de las conclusiones de su estudio es que faltaba más información y transparencia respecto a los procesos de contratación del proyecto. Con la nueva administración federal iniciada en 2018, la situación ha sido mucho peor. Ahora no es posible consultar gran parte de la información que debería ser pública. Por ejemplo, en el documento de acceso público del ACB de 2020, ha sido obstruida la información sobre aspectos tan básicos como los costos y beneficios del proyecto, así como los datos para su procesamiento.

Las personas de espíritu pragmático podrán pensar que la rentabilidad negativa del TIMT tendrá poca importancia cuando vean funcionar un tren de alta tecnología que satisfaga los estándares contemporáneos, mucho más si se acerca a las ambiciosas metas de su demanda de pasajeros. Pero sí tiene importancia, y mucha. En países como México, donde los recursos son tan limitados, no se pueden desperdiciar miles de millones de pesos como resultado de querer hacer lo segundo antes de lo primero (construir antes de tener los derechos de vía); o como consecuencia de introducir cambios sustanciales en el proyecto (por decisión de una o unas pocas personas no expertas en la materia), luego de seis o siete años de penoso avance de las obras. Al final, el TIMT será provechoso para muchos usuarios, eso está fuera de discusión, pero lo será a un costo excesivo.

Referencias

- Andric, J.M., Mahamadu, A.M., Wang, J., Zou, P.X.W. & Zhong, R. (2019). The cost performance and causes of overruns in infrastructure development projects in Asia. *Journal of Civil Engineering and Management*, 25(3), 203-214. <https://doi.org/10.3846/jcem.2019.8646>
- Annema, J.A., Frenken, K., Koopmans, C. & Kroesen, M. (2017). Relating cost-benefit analysis results with transport project decisions in the Netherlands. *Letters in Spatial and Resource Science*, 10, 109-127. <https://doi.org/10.1007/s12076-016-0175-5>
- Auditoría Superior de la Federación (2021a). *Suministro y Puesta en Marcha de Material Rodante, Sistemas Ferroviarios y de Comunicaciones, Boletaje, Centro de Control, Sistemas Electromecánicos del Túnel y del Viaducto, Vías, Sistemas de Energía y Construcción de Dos Subestaciones de Tracción de 25 Kv y Edificios Técnicos en Línea del Tren Interurbano México-Toluca, en el Estado de México*. México: Auditoría Superior de la Federación, Sistema Público de Consulta de Auditorías, Número de Auditoría 356-DE: <http://www.asfdatos.gob.mx/>
- Auditoría Superior de la Federación (2021b). *Trabajos de Construcción y Obras Complementarias del Tramo 3 del Tren Interurbano México-Toluca, en la Ciudad de México*. México: Auditoría Superior de la Federación, Sistema Público de Consulta de Auditorías, Número de Auditoría 329-DE: <http://www.asfdatos.gob.mx/>
- Auditoría Superior de la Federación (2022a). *Construcción de la Estación Vasco de Quiroga del Tren Interurbano México-Toluca, en la Ciudad de México*. México: Auditoría Superior de la Federación, Sistema Público de Consulta de Auditorías, Número de Auditoría 294: <http://www.asfdatos.gob.mx/>

- Auditoría Superior de la Federación (2022b). *Construcción del Tramo Ferroviario Zinacatepec km 0 + 000 al km 36 + 150 del Tren Interurbano México-Toluca, en el Estado de México*. México: Auditoría Superior de la Federación, Sistema Público de Consulta de Auditorías, Número de Auditoría 295: <http://www.asfdatos.gob.mx/>
- Auditoría Superior de la Federación (2022c). *Construcción del Túnel Ferroviario del Portal Poniente al Oriente, con inicio en el km 36 + 150 y Terminación en el km 40 + 478, y Adecuaciones, Actualizaciones y Modificaciones al Proyecto Ejecutivo del Tren Interurbano México-Toluca, en el Estado de México*. México: Auditoría Superior de la Federación, Sistema Público de Consulta de Auditorías, Número de Auditoría 296: <http://www.asfdatos.gob.mx/>
- Auditoría Superior de la Federación (2023a). *Trabajos de Construcción y Obras Complementarias del Tramo 3 del Tren Interurbano México-Toluca, en la Ciudad de México*. México: Auditoría Superior de la Federación, Sistema Público de Consulta de Auditorías, Número de Auditoría 308: <http://www.asfdatos.gob.mx/>
- Auditoría Superior de la Federación (2023b). *Construcción de la Estación Vasco de Quiroga del Tren Interurbano México-Toluca, en la Ciudad de México*. México: Auditoría Superior de la Federación, Sistema Público de Consulta de Auditorías, Número de Auditoría 303: <http://www.asfdatos.gob.mx/>
- Auditoría Superior de la Federación (2023c). *Avances del Proyecto de Construcción del Tren Interurbano México-Toluca*. México: Auditoría Superior de la Federación, Sistema Público de Consulta de Auditorías, Número de Auditoría 288: <http://www.asfdatos.gob.mx/>
- Bnamericas (2021, 18 de agosto). *Los principales problemas del tren de US\$4,600mn Ciudad de México-Toluca*. <https://www.bnamericas.com/es/reportajes/los-principales-problemas-del-tren-de-us4600mn-ciudad-de-mexico-toluca>
- Bocanegra, R. (2020, 30 de octubre). *Licitarán dos nuevas obras del Tren Interurbano México-Toluca*. Real Estate Market & Lifestyle. <https://realestatemarket.com.mx/noticias/infraestructura-y-construccion/30750-licitaran-dos-nuevas-obras-del-tren-interurbano-mexico-toluca>
- Bhargava, A., Anastasopoulos, P., Labi, S., Sinha, K. C. & Mannering, F. L. (2010). Three-stage least squares analysis of time and cost-overruns in construction contracts. *ASCE Journal of Construction, Engineering and Management*, 136(11), 1207–1218. DOI: [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000225](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000225)
- Burnside, C., & Dollar, D. (2004). Aid, policies, and growth: Revisiting the evidence. *World Bank Policy Research Working Paper*, No. 2834. <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/992381468780325835/pdf>
- Canitez, F., Celebi, D. & Beyazit, E. (2019). Establishing a metropolitan transport authority in Istanbul: A new institutional economics framework for institutional change in urban transport. *Case Studies on Transport Policy*, 7(3), 562–573. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2019.06.002>
- Cantarelli, C., Flyvbjerg, B. & Buhl, S.L. (2012). Geographical variation in project cost performance: the Netherlands versus worldwide. *Journal of Transport Geography*, 24(C), 324–331. [10.1016/j.jtrangeo.2012.03.014](https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2012.03.014)
- Carapia, F. (2021, 12 de septiembre). *Está Línea 3 lejos de meta planeada*. *Mural*. <https://www.mural.com.mx/esta-linea-3-lejos-de-meta-planeada/ar2257188>
- Chavarín, R. (2023). When government wastes benefits from a project: The case of Line 3 of Light Rail in Guadalajara, Mexico. *Paradigma Económico*, 15(2), 39–64. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4241368>
- Clinnick, R. (2022, March 24). Stuttgart 21 project cost increases by €950m. *International Railway Journal*. <https://www.railjournal.com/infrastructure/stuttgart-21-project-cost-increases-by-e950m/>
- CUESTIONE (2021, 10 de octubre). *A pesar de multas y sobrecosto en obra, SCT otorga contrato a ICA*

- para Tren Interurbano. <https://cuestionone.com/nacional/a-pesar-de-multas-y-sobrecosto-en-obras-otorga-contrato-a-ica-para-tren-interurbano/>
- Dollar, D., & Levin, V. (2005). Sowing and reaping: Institutional quality and project outcomes in developing countries. *World Bank Policy Research Working Paper*, No. 3524. <https://elibrary.worldbank.org/doi/abs/10.1596/1813-9450-3524>
- Eliasson, J., & Lundberg, M. (2012). Do cost—benefit analyses influence transport investment decisions? Experiences from the Swedish Transport Investment Plan 2010—21. *Transport Reviews* 32(1), 29-48. 10.1080/01441647.2011.582541
- Flyvbjerg, B. (2007a). Policy and planning for large-infrastructure projects: problems, causes, cures. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 34(4), 578-97. <https://ssrn.com/abstract=2230414>
- Flyvbjerg, B. (2007b). Cost overruns and demand shortfalls in urban rail and other infrastructure. *Transportation Planning and Technology*, 30(1), 9-30. <https://doi.org/10.1080/03081060701207938>
- Flyvbjerg, B. (2009). Survival of the unfittest: Why the worst infrastructure gets built — and what we can do about it. *Oxford Review of Economic Policy*, 25(3), 344—367. <https://doi.org/10.1093/oxrep/grp024>
- Flyvbjerg, B., Skamris-Holm, M.K. & Buhl, S.L. (2003a). How common and how large are cost overruns in transport infrastructure projects? *Transport Reviews*, 23(1), 71-88. 10.1080/0144164022000016667
- Flyvbjerg, B., Bruzelius, N. & Rothengatter, W. (2003b). *Megaprojects and Risk: An Anatomy of Ambition*. Cambridge University Press, 8th edition.
- Flyvbjerg, B., Skamris-Holm, M.K. & Buhl, S.L. (2004). What causes cost overrun in transport infrastructure projects? *Transport Reviews*, 24(1), 3-18. <https://doi.org/10.1080/0144164032000080494a>
- Han, S.H., Yun, S. Kim, H., Kwak, Y.H., Park, H. K. & Lee, S. H. (2009). Analyzing schedule delay of mega project: lessons learned from Korea train express. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 56(2): 243-256. 10.1109/TEM.2009.2016042
- Huo, T., Ren, H. Cai, W., Shen, G. K., Liu, B., Zhu, M. & Wu, H. (2018). Measurement and dependence analysis of cost overruns in megatransport infrastructure projects: Case study in Hong Kong. *Journal of Construction Engineering and Management*, 144(3). 10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001444
- Ika, L.A., Diallo, A. & Thuillier, D. (2012). Critical success factors for World Bank projects: An empirical investigation. *International Journal of Project Management*, 30(1), 105—116. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2011.03.005>
- IMCO (2018). *Ineficiencia y riesgos de corrupción en obra pública: caso de estudio del tren interurbano México-Toluca*. <https://imco.org.mx/ineficiencia-riesgos-corrupcion-obra-publica-caso-estudio-del-tren-interurbano-mexico-toluca/>
- Kostka, G., & Anzinger, N. (2016). Large infrastructure projects in Germany: A cross-sectoral analysis. En G. Kostka & J. Fiedler (eds.) *Large Infrastructure Projects in Germany*. (pp. 15-38) Palgrave Macmillan.
- Lagarda, G., Linares, J., López, A. & Manzano, O. (2018). Management and execution of investment projects, the task prior to the measurement of development effectiveness: The case of the Inter-American Development Bank. *IDB Working Paper Series*, IDB-WP-918. <https://publications.iadb.org/en/management-and-execution-investment-projects-task-prior-measurement-development-effectiveness-case>
- Lee, J. K. (2008). Cost overrun and cause in Korean social overhead capital projects: Roads, rails, airports, and ports. *Journal of Urban Planning and Development*, 134(2), 59-62. 10.1061/ASCE0733-94882008134:259

- Legovini, A. (2010). Development impact evaluation initiative: A World Bank-wide strategic approach to enhance developmental effectiveness. *World Bank Report*, No.63322. <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/689141468161083406/development-impact-evaluation-initiative-a-world-bank-wide-strategic-approach-to-enhance-developmental-effectiveness>
- Meunier, D. & Welde, M. (2017). Ex-post evaluations in Norway and France. *Transportation Research Procedia*, 26, 144-155. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.07.015>
- Obras Expansión (2018, 15 de junio). *El tren México-Toluca comenzará a rodar hasta mediados de 2019*. <https://obras.expansion.mx/construccion/2018/06/15/el-tren-mexico-toluca-comenzara-a-rodar-hasta-mediados-de-2019>
- SENERMEX (2013). *Análisis Costo Beneficio. Proyecto: construir el tren interurbano México-Toluca 1era etapa*. México: SENERMEX Ingeniería y Sistemas.
- SENERMEX (2018). *Análisis Costo Beneficio. Tren interurbano México - Toluca*. México: SENERMEX Ingeniería y Sistemas.
- SENERMEX (2020). *Memoria del Análisis Costo - Beneficio (ACB) del proyecto del Tren Interurbano México-Toluca*. México: SENERMEX Ingeniería y Sistemas.
- SHCP (sin fecha). *Calendario de Financiamiento del proyecto: Tren Interurbano México-Toluca* https://www.secciones.hacienda.gob.mx/work/models/sci/cartera_publica/, clave de cartera: 13093110008.
- Singh, R. (2010). Delays and cost overruns in infrastructure projects: extent, causes and remedies. *Economic and Political Weekly*, 45(21), 43-54. <https://www.jstor.org/stable/27807050>
- Steininger, B., Groth, M. & Weber, B. L. (2020). Cost overruns and delays in infrastructure projects: the case of Stuttgart 21. *KTH Royal Institute of Technology Working Paper*, No. 2020/11. S-WoPEc. https://swopec.hhs.se/kthrec/abs/kthrec2020_011.htm
- Williamson, O.E. (2000). The New institutional economics: Taking stock, looking ahead. *Journal of Economic Literature*, 38(3), 595—613. <https://www.jstor.org/stable/2565421>
- Winston, C., & Maheshri, V. (2007). On the social desirability of urban rail transit systems. *Journal of Urban Economics*, 62(2), 362-82. 10.1016/j.jue.2006.07.002
- Zavala, D. (2023, 08 de agosto). *Tren Interurbano México-Toluca: 10 años de construcción y desafíos de ingeniería*. *Obras Expansión*. <https://obras.expansion.mx/infraestructura/2023/08/08/tren-interurbano-mexico-toluca-avances-inauguracion>