



**Universidad Nacional
Autónoma de México**

Facultad de Ingeniería



Ferrocarriles

**Proyecto de Investigación: Reducción de Subsidios en los
Trenes de Pasajeros**



Grupo: 01

Nombre: Robles García Lael Lebrac

Índice

1. Los Trenes de Pasajeros
 - a. Trenes de larga distancia
 - b. Trenes de corta distancia
2. Farebox Recovery Ratio y la Situación Actual en México
3. Ejemplos de Sistemas Reconocidos
 - a. Japanese Railways
 - b. Hong Kong MTR
 - c. Estandarización China
4. Aplicación en México
 - a. Posibilidades
 - b. Retos
 - c. Beneficios
5. Conclusiones

Desarrollo:

1. Los Trenes de Pasajeros.

El transporte de pasajeros siempre ha estado presente en la historia de los trenes. El primer viaje realizado ocurrió en el año 1804, cuando el ingeniero inglés Richard Trevithick instaló un pequeño tren diseñado para transportar a los trabajadores de una herrería por un tramo de 14.5 km en Gales.

Diversos servicios pequeños y temporales fueron instalados en los años subsecuentes y fue hasta el año de 1825, cuando el primer tren de pasajeros oficial fue añadido al Stockton and Darlington Railway, que operaban en el noreste de Inglaterra. Este primer tren de pasajeros fue jalado por la locomotora Locomotion No.1, una precursora del más reconocido Rocket, ambas creaciones de los Stephenson.



Imagen 01. Locomotion No.1

Tras el éxito de la nueva línea de pasajeros y la llegada de las nuevas generaciones de locomotoras los servicios de trenes de pasajeros crecieron y se expandieron alrededor del mundo, volviéndose particularmente populares en Estados Unidos en los 1850's y los 1860's.

En Lichterfelde, Alemania, se inauguró el primer tren de pasajeros eléctrico el año de 1880, y después de esto los trenes eléctricos comenzaron a ser mejor vistos para el transporte de pasajeros, particularmente en las nuevas vías subterráneas que comenzaron a operarse en Londres en el año 1890 debido a que los gases de las locomotoras se acumulaban en los túneles y afectaban a los pasajeros.

Con el avance de la tecnología ferroviaria y con el rápido crecimiento de las ciudades, los trenes de pasajeros se fueron adaptando a las demandas de los pasajeros y fueron divididos en trenes de larga y corta distancia.

a. Trenes de Larga Distancia

La clasificación de trenes de pasajeros no está en si determinada por las distancias reales que los trenes viajan, sino las distancias potenciales que sus velocidades les permiten recorrer y que tan ininterrumpido es el viaje. En otras palabras, un tren de larga distancia se clasifica como tal no sólo cuando recorre grandes distancias, también se le puede clasificar como tal cuando cubre varios de los siguientes aspectos:

- Alcanza altas velocidades.
- Las estaciones donde se detiene son pocas y muy distanciadas unas de otras.
- Sus carros son diseñados para bajas densidades de pasajeros, los cuales suelen viajar solamente sentados.
- Ofrecen servicios especiales en sus carros, tales como sanitarios, regaderas, cabinas-recamara, comedores y carros especiales para equipaje.

Con estas características en mente, los trenes de larga distancia pueden clasificarse a su vez en:

i. Trenes de Alta Velocidad.



Imagen 02 y 03. Fuxing CR400AF-2001 (izquierda), Shinkansen Serie N700 (derecha)

En esta categoría entran todos aquellos trenes que son capaces de correr a velocidades mayores a los 200 km/h en estado de operación. Entre ellos destacan el TGV de Francia, el Fuxing de China y el Shinkansen de Japón, el cuál es reconocido internacionalmente por ser el primer tren de alta velocidad exitoso en el mundo. Estos trenes son diseñados con el objetivo de no solo poder mejorar los tiempos de traslado de sus pasajeros, sino también poder competir con los viajes aéreos, objetivo que para viajes menores a 600 km es posible lograr, siempre que se cuente con la infraestructura necesaria y especializada, ya que los trenes más veloces requieren de sus propias vías exclusivas. Adicionalmente, y para conseguir sus altas velocidades, los trenes de alta velocidad son casi exclusivamente eléctricos.

ii. Trenes “Inter-City”.



Imagen 04 y 05. Transilien, Francia (izquierda), Narita Express, Japón (derecha).

En esta categoría entran aquellos trenes cuya velocidad de operación suele estar entre los 100 y los 250 km/h. El objetivo principal de estos trenes, como su nombre lo indica, es el transporte entre diferentes pueblos, ciudades e incluso estados, pero con el enfoque de dar un servicio de transporte económico, y no tanto por competir con otros medios de transporte o con los trenes de alta velocidad. Y dependiendo de la frecuencia de sus paradas y/o los tamaños de población a los que sirven, estos trenes se pueden subclasificar en:

- InterCity: Trenes que pueden ser de alta velocidad y que conectan los centros de las urbes más importantes y pobladas.
- Express: Sirven a grandes comunidades urbanas y unas cuantas estaciones intermedias.
- Regional: Dan servicio a todas las estaciones intermedias entre las grandes urbes, extendiéndose a servir incluso a pequeñas comunidades.

Para el caso de México, el tren del Chepe, el tren propuesto México-León, y los futuros Tren Maya y Tren Interurbano México-Toluca entrarían en la

categoría de trenes “Inter-City”. Un dato adicional es que estos trenes pueden ser eléctricos y de Diesel.

b. Trenes de Corta Distancia

En contraste con la categoría anterior se puede explicar rápidamente que los trenes de corta distancia son aquellos que cumplen con las siguientes características:

- Solo alcanza medianas y bajas velocidades.
- Las líneas cuentan con muchas estaciones y éstas se encuentran cerca las unas de las otras.
- Los carros están diseñados para acomodar a grandes densidades de pasajeros los cuales, en su mayoría, llegan a viajar parados.
- No suelen contar con servicios adicionales salvo sanitarios, pero sólo en algunos países.

Por lo tanto, esta categoría de trenes es perfecta para el transporte de pasajeros en entornos urbanos y por lo regular son eléctricos. Estos trenes se dividen en las siguientes clasificaciones:

i. Tren Suburbano (Commuter Train)



Imagen 06 y 07. Línea Shonan-Shinjuku (izquierda), FS Cautitlán-Buenavista (derecha)

Estos trenes dirigen su servicio a las áreas conurbadas dentro de una zona metropolitana, es decir, los pueblos, localidades e incluso ciudades que se encuentran adyacentes a una ciudad focal. Se caracterizan por correr a medianas velocidades, recorrer distancias usualmente no mayores a 100 km y por tener paradas frecuentes (aproximadamente una cada 4-5 km).

ii. Metro (Rapid Transit)



Imagen 08 y 09. Shanghái Metro, Línea 3 (izquierda), STC Metro, Línea 1 (derecha)

Son los trenes perfectos para el transporte masivo de pasajeros. Suelen encontrarse en grandes ciudades que cuentan con una gran densidad poblacional y comercial. Los trenes se distinguen por correr a pequeñas y medianas velocidades (30-60 km/h), su diseño está optimizado para acomodar una cantidad grande de pasajeros, sus líneas suelen recorrer distancias medianas (10-40 km), y sus paradas son muy frecuentes (aproximadamente una cada 1km). Al cruzar por los centros históricos de las ciudades, los metros también tienen la peculiaridad de ser principalmente subterráneos.

iii. Tren Ligero (Light Rail)



Imagen 10 y 11. Docklands Light Railway (izquierda), Tren Ligero de Guadalajara (derecha)

Cómo su nombre lo indica, el tren ligero es una versión más compacta del tren de pasajeros. Al igual que el metro y el tren suburbano, está diseñado para transportar grandes densidades de pasajeros, pero menores cantidades de pasajeros. Estos trenes están destinados para poblaciones medianas o pequeñas que buscan realizar viajes cortos, por lo tanto, sus velocidades son bajas (20-40 km/h), recorren distancias cortas (5-15 km) y sus paradas son muy frecuentes (aproximadamente una cada 400-600 m). Y aunque pueden llegar a tener tramos elevados y subterráneos, los trenes ligeros suelen correr a nivel de calle.

iv. Tranvía (Tram)



Imagen 12 y 13. Gemeentelijk Vervoerbedrijf (izquierda), Tramway d'Île-de-France (derecha)

Muy similares a los trenes ligeros, los tranvías suelen cumplir con los mismos objetivos y tienen las mismas características, con la excepción de una: mientras que el tren ligero corre en una vía exclusiva, los tranvías corren sobre rieles hundidos en pavimento. Es decir que los tranvías suelen compartir su derecho de vía con otros vehículos como camiones y automóviles.

v. Railcar



Imagen 14. eurobahn (Rhenus Keolis)

Y finalmente, los trenes tipo Railcar se distinguen por ser trenes de un solo carro, o de muy pocos carros, por lo que tienen la menor capacidad de todos los trenes de pasajeros. Su uso es bastante inusual ya que muchas veces las ciudades optan por emplear trenes ligeros

2. Farebox Recovery Ratio y la situación actual en México

Una realidad casi inescapable en el tema de transporte de pasajeros es el hecho de que crear, mantener y operar un transporte público masivo no suele ser rentable. La mayoría de los servicios nunca logran recuperar los gastos de mantenimiento y operación que generan con las tarifas recolectadas de los pasajeros por lo que recae en el gobierno cubrir el déficit. A este concepto se le llama subsidio y se encuentra presente en la gran mayoría de los servicios públicos.

Por esta razón el indicador económico más utilizado para evaluar el rendimiento del transporte público es el Farebox Recovery Ratio, el cuál determina cuál es el porcentaje de los gastos que el servicio consigue recuperar mediante tarifas y servicios adicionales.

$$FBRR = \frac{\text{Ingresos}}{\text{Costos}}$$

El concepto del FBRR es fácil de entender y de aplicar. Sus resultados muestran de manera clara y directa la contribución que las tarifas consiguen y la cantidad que el gobierno o la entidad operadora debe absorber.

En el caso de México los trenes de pasajeros son pocos y se concentran casi exclusivamente a la movilidad urbana. En el Sistema Ferroviario Mexicano sólo se incluyen cinco servicios de pasajeros:

- El Chepe
- El Tren Tijuana-Tecate
- El Tequila Express
- El Tren Turístico Puebla-Cholula
- El Tren Suburbano Buenavista-Cuautitlán

De ellos los primeros cuatro tienen un enfoque exclusivamente turístico y por tanto su objetivo real no es el transporte de pasajeros. El único tren que ofrece este servicio es el Suburbano, lo que lo hace responsable del 99.5% de todos los viajes generados por los cinco trenes con un total de 57.45 millones de viajes en 2018.

Sin embargo, las afluencias del Tren Suburbano pueden verse cómo medianas e incluso pequeñas en comparación con el sistema de trenes de pasajeros más utilizado del país: el Sistema de Transporte Colectivo Metro de la Ciudad de México. Para el año 2018 la afluencia del Tren Suburbano sólo fue más alta que la afluencia de las líneas 4 y 6 del metro. Y comparándola con la afluencia de la línea 2 de 274.54 millones de pasajeros anuales se puede apreciar lo relativamente poco usada que en verdad es.

Por lo tanto conviene descubrir cuál es la situación del FBRR del Metro dado a que es el sistema ferroviario de pasajeros más importante del país.

En el año 2018 muchos sistemas de transporte público internacionales hicieron públicos sus FBRR, pero el Metro de la CDMX no fue uno de ellos. Para poder hacer una comparativa se utilizarán los datos de afluencia y tipos de acceso (Pagado/Sin pagar) publicados en la

página oficial del STC para determinar un FBRR tentativo. Adicionalmente, cómo el metro ofrece tarifas reducidas a estudiantes, jefas de casa y gente desempleada la cantidad total de viajes pagados se multiplicará por un precio de \$4.8 en vez de los \$5 que los boletos en realidad cuestan.

STC Metro						
Año	Pagado (mdpax)	Total (mdpax)	%Pagado	Presupuesto (mdp)	Ingresos (mdp)	FBRR
2014	1382	1561	89%	\$ 14,291.00	\$ 6,635.08	46.43%
2015	1372	1566	88%	\$ 14,229.00	\$ 6,585.24	46.28%
2016	1404	1605	87%	\$ 18,000.70	\$ 6,739.22	37.44%
2017	1359	1561	87%	\$ 16,548.00	\$ 6,522.93	39.42%
2018	1384	1592	87%	\$ 15,492.60	\$ 6,641.28	42.87%
2019	1384	1595	87%	\$ 17,224.20	\$ 6,645.56	38.58%
2020	770	894	86%	\$ 14,290.51	\$ 3,695.49	25.86%
2021	720	794	91%	\$ 15,081.87	\$ 3,456.70	22.92%

Figura 1. FBRR del STC Metro (2014-2021)

A simple vista, las tarifas por sí solas parecen recuperar una porción decente de los gastos de operación y mantenimiento. Sin embargo, en el año 2019 el mismo gobierno de la ciudad determinó que para que las tarifas pudieran rescatar el 100% de los gastos que el metro **necesita** el precio de los boletos debería aumentar a \$18. Esto implicaría que por cada \$5 que dan los usuarios, el gobierno pondría \$13, equivaliendo a un subsidio del 72.22%, pero si nos enfocáramos en el FBRR calculado para el 2019 el subsidio sólo es equivalente al 61.42%, implicando que hay un 10.8% que no se está dando. Y esta pequeña diferencia de hecho subiría el presupuesto dado en este año de 17,224 mdp a casi 24,000 mdp.

El caso del STC ejemplifica perfectamente que tan dependientes son los transportes públicos (y en especial los trenes) del subsidio del gobierno y además ejemplifica un caso en el que un FBRR relativamente elevado no siempre indica que el sistema es parcialmente autosuficiente.

Pero no todos los trenes de pasajeros se sujetan a esta realidad. De hecho existen diversos ejemplos de sistemas que no solo son más autosuficientes, sino que también llegan a generar ganancias enormes .











FBRR en el Mundo				
Continente	País	Sistema	FBRR	Año
Asia		JR Central	246%	2018
		JR East	142%	2018
		JR West	132%	2018
		Osaka Metro	209%	2018
		Tokyo Metro	161%	2018
		MTR	172%	2018
		SMRT Corp	101%	2018
		Taipei RTS	100%	2015
Europa		Underground	134%	2018
		Overground / DLR	94%	2018
		Rotterdamse ET	99%	2018
		Metro de Madrid	41%	2007
		Metro de Roma	36%	2007
Norteamérica		Amtrak	95%	2016
		BART	70%	2017
		MTA NYCT	58%	2018
		Toronto TC	68%	2018
		TransLink	59%	2019
			STC Metro	43%

Figura 2. FBRR de sistemas internacionales

3. Ejemplos en Sistemas Internacionales Reconocidos

En la figura 2 se pueden ver muchos sistemas que han logrado independizarse de los subsidios. En este apartado se describirán tres grandes sistemas de trenes de pasajeros que han aplicado estrategias muy efectivas para reducir e incluso eliminar el subsidio.

a. Japanese Railways

Japón es una nación dedicada a los trenes de pasajeros. En su año fiscal 2019 los traslados domésticos acumularon un total de 598 mil millones pasajeros-kilómetro y los trenes contribuyeron al 72.7% de esos viajes.

En el país de hecho existe un fenómeno inverso a muchos otros, mientras que los trenes de pasajeros son altamente viables los trenes de carga son poco rentables y en ocasiones requieren de subsidios para continuar su operación.

Y sin duda el mayor participante en el transporte de pasajeros es Japanese Railways.

El Grupo JR está conformado por siete empresas diferentes:

- JR East
- JR Central
- JR West
- JR Kyushu
- JR Shikoku
- JR Hokkaido
- JR Freight



La mayoría de ellas se dedica al transporte de pasajeros siendo JR Freight la única enfocada al transporte de carga. De las siete empresas cuatro son empresas privadas y tres de ellas (JR Shikoku, JR Hokkaido y JR Freight) son públicas.

JR originó de la antes pública Japanese National Railways que tras enfrentarse a múltiples adversidades económicas decidió promover una reforma en la década de los 80s que permitiría la privatización gradual del ferrocarril. Sin embargo, este proceso fue lento y controlado, el gobierno se encargó de transformar a JNR al Grupo JR y conservó todas las acciones de cada empresa hasta asegurarse de que la empresa estuviera lista para comenzar su privatización. Entre tanto el gobierno podía vigilar que las diferentes empresas de JR pudieran crecer y continuar dando un servicio público de calidad. El proceso fue tan meticuloso que les tomó a JR East, JR Central y JR West trece años (1993-2006) completar su privatización. En 2016 JR Kyushu logró terminar su propia privatización y las dos empresas faltantes continúan dependiendo de la supervisión y apoyo del gobierno para su operación, esto debido a que operan en zonas poco densas donde generar el modelo de negocio de las demás ha sido complicado.

El modelo que las empresas ya privatizadas contiene las siguientes partes:

- **Propiedad de trenes, vías y terrenos:** Al momento de otorgarle a cada empresa los trayectos sobre los que podrían operar, el gobierno les entregó los trenes, la infraestructura y los terrenos adyacentes con la idea de que podrías ser empleados para expansiones futuras y si bien éste ha sido uno de sus usos, no fue el único.
- **Variación de servicios:** Cada empresa de JR tiene una gran cantidad de servicios disponibles. Ellos son los únicos que operan los Shinkansen y además operan trenes suburbanos e incluso servicios tipo metro en dentro de las grandes ciudades. Esto ha generado una gran demanda de pasajeros al grado que sólo JR East traslada a más de 18 millones de pasajeros cada día.
- **MARS:** Éste es un sistema de predicción de afluencias creado en para los ferrocarriles japoneses. Una de las grandes ventajas que las empresas ferroviarias de Japón tienen sobre las de otros países es su capacidad de predecir los flujos de personas a futuro y poder realizar cambios de rutas y programas a “último momento”.
- **Negocios no ferroviarios:** Como se mencionó en el primer punto, a las empresas de JR les pertenecen los terrenos adyacentes a sus vías, por lo que todas se han integrado al mercado de bienes raíces. Hoy en día es una apuesta segura que si existen oficinas, hoteles, departamentos e incluso centros comerciales cerca de las vías de JR estos les pertenecen al ferrocarril y cada ganancia que generan es reinvertida al mismo ferrocarril.

Este último caso es el más fascinante de todos y la empresa que ha aprendido a explotarlo aún más que JR ha sido el MTR de Hong Kong.



Imagen 15. Japanese Railways Group

b. Hong Kong Mass Transit Railway (MTR)

El MTR es un caso excepcional en el tema de transporte público masivo. La empresa es público-privada, perteneciéndole al gobierno de Hong Kong en un 75% y se dedica al transporte masivo de pasajeros dentro de la ciudad. En muchos sentidos MTR ofrece los mismos servicios que el STC de la CDMX e incluso ofrece tarifas relativamente reducidas. Pero, a diferencia del STC, el MTR es capaz de generar ganancias. Y al estar ligado al sector público, el MTR de hecho lo subsidia al gobierno, en vez de ser el gobierno quien subsidia al transporte.

Éste aparente milagro lo consigue a través de una estrategia llamada “Rail + Property Strategy” que, en esencia, es la misma estrategia que JR utiliza. El gobierno le otorga al MTR derechos de desarrollo para los terrenos adyacentes a las estaciones. El MTR compra estos terrenos a precios bajos y construye inmuebles sobre ellos. Al final, el MTR renta los inmuebles a diferentes empresas, dándoles un fácil acceso al 90% de la población de Hong Kong, la cual depende del MTR. En el año 2018 esta estrategia consiguió que el MTR recaudara 8,400 millones de HKD del transporte público y 12,700 millones de sus propiedades.

Para promover aún más las ventas y la productividad de estos negocios, el MTR diseño la tarjeta “Octopus”. El uso principal de esta tarjeta es permitirles a los usuarios pagar sus tarifas de viaje, pero la tarjeta también funciona cómo un monedero universal que les permite realizar compras en los diferentes negocios a los que les renta el MTR.

Con este nivel de infraestructura el MTR literalmente puede controlar el flujo de las personas y dirigir sus actividades de manera que le sea lo más benéfico posible. Sin embargo, este alto nivel de control y manipulación que el MTR y el gobierno de Hong Kong tienen sobre el mercado y su gente ha ocasionado diversos problemas para la ciudad, principalmente una crisis de viviendas que en 2019 llevo a marchas y protestas. Sirve cómo lección de que si bien el modelo puede traer grandes beneficios, abusar de él puede crear más problemas de los que pueda resolver.

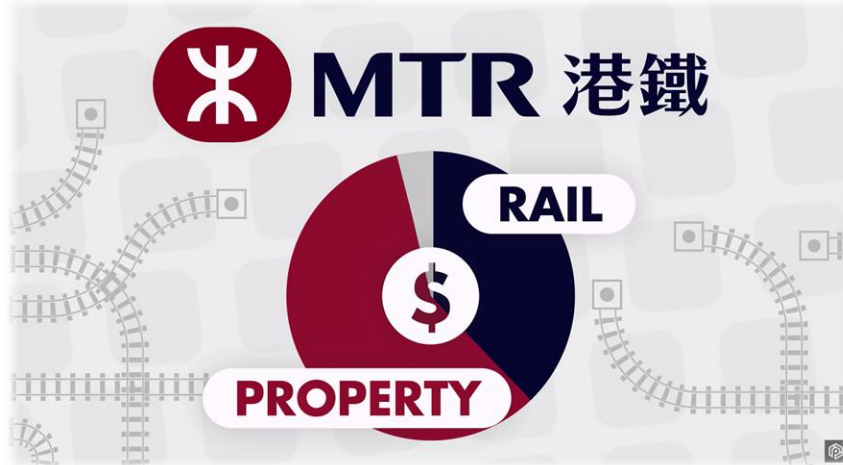


Imagen 16. Rail + Property Strategy

c. Estandarización China

Este último ejemplo difiere de los casos anteriores. Ya que en China todos los servicios ferroviarios están nacionalizados, ninguno apunta a generar ganancias, por lo cual ninguno de sus trenes de pasajeros recupera sus gastos de operación y mantenimiento. Pero al realizar esta investigación me percate de un fenómeno muy peculiar relacionado a los Metros de China.

En el país existen 6,100 kilómetros de metro, divididos entre 241 líneas diferentes y organizadas en 44 sistemas diferentes. Y para toda esta infraestructura China solamente utiliza 5 tipos de trenes. 5 tipos de trenes que pueden operar en cada sistema y ciudad diferente.

Esta simplicidad es el resultado de la colaboración de cientos de especialistas de diferentes ciudades y sistemas que al juntarse decidieron estandarizar todos los sistemas de metro para que pudieran acomodar solamente a 5 tipos de trenes. Y este nivel de estandarización es, en parte, la razón por la que China es capaz de construir tantos desarrollos en tan poco tiempo.

Los 5 trenes en cuestión son los siguientes:

Train type	Pax/h	With (m)	Length (m)	Capacity (Pax)	Doors	Power (V)	Climb grdt	Curve Rd (m)
A	45-70,000	3	22	310	5	1500 DC	3.5%	300
B	25-50,000	2.8	19	240	4	1500-750 DC	3.5%	250
C	10-30,000	2.6	18.9	200-240	4	1500-750 DC	6.0%	50
D	-	3.3	19	-	-	1500 DC	3.0%	300
L	25-40,000	2.8	16.8	215-240	-	-	6.0%	100

Figura 3. Tipos de trenes de metro en China

Cómo se puede ver, cada tipo de tren especifica la cantidad de afluencia que puede mover, sus dimensiones, el tipo de electricidad que emplea, las pendientes que puede subir y hasta

su radio de giro. Esto permite que la planeación y diseño de nuevas líneas de metro sean tan sencillas como averiguar las afluencias que recibirán y el terreno por donde pasarán. Con estos datos proceden a seleccionar el tipo de tren más conveniente y con esto pueden diseñar los túneles y las estaciones de manera prácticamente automática.

- A: Trenes de muy alta capacidad.
- B: Trenes de alta y mediana capacidad.
- C: Trenes ligeros de mediana y baja capacidad.
- D: Trenes de alta capacidad diseñados para cubrir distancias largas.
- L: Trenes con motores de inducción lineal.

Los beneficios son evidentes. La toma de decisiones para el diseño es sencilla y directa. Su fabricación es rápida, masiva y la estandarización permite que adquirir piezas de repuesto sea fácil. Esta es la razón principal por la que China no solo es el líder del mercado internacional de producción industrial, sino también una gran parte de la razón por la que en 2014 el Banco Mundial determinó que construir un kilómetro de infraestructura para trenes de alta velocidad (350 km/h) es de sólo USD18.6 millones, un precio bajo cuando se toma en cuenta que el tren de alta velocidad que se está construyendo en California tiene un precio aproximado de USD92 millones por kilómetro.



Imágen17 y 18. Trenes tipo A (izquierda) y L (Derecha)

4. Aplicación en México

a. Posibilidades

Desde que se detuvieron los viajes nacionales en tren, siempre ha existido el deseo de verlos de vuelta. Hoy en día proyectos de trenes de pasajeros como el Tren Interurbano México-Toluca, el Tren Maya y el Tren México-León han recibido mucho apoyo de la gente. Pese a que algunos de estos proyectos tienen muchos detalles en contra, el apoyo que han recibido indica que las personas en general pueden apreciar los beneficios que los trenes de pasajeros pueden traer.

Pero todo recae en cómo las estrategias vistas en otros sistemas pueden ser aplicadas en México.

Ambos el STC y el Tren Suburbano han utilizado la idea de rentar espacios comerciales, pero no en el nivel que JR o MTR lo han hecho. Pero existen formas de beneficiar estos sistemas:

- En la Ciudad de México ya no existirán muchos terrenos que otorgar a un desarrollo ferroviario, pero si existen una gran cantidad de edificaciones abandonadas a lo largo de la ciudad que pueden ser demolidas o renovadas para generar una fuente secundaria de ingresos al metro.
- El transporte masivo sin lugar a duda genera crecimiento económico donde quiera que haya una estación cercana. Una posibilidad enfocada a la distribución de recursos financieros es determinar los beneficios económicos que el metro o el suburbano aportan a una cierta zona y redirigir una considerable cantidad de impuestos de vuelta al transporte.
- Y finalmente, en la ciudad no faltan grandes empresas enfocadas a instalar pequeñas sucursales cómo lo son Oxxo, Starbucks y 7 Eleven. Tener estas sucursales dentro de las estaciones, y posiblemente anexar otros tipos de negocios oficiales podría incrementar el comercio dentro del metro y atraer un ingreso decente por concepto de rentas.
- A nivel nacional, el crecimiento de vuelos chárter y la existencia de rutas de camión de más de 2,000 km de distancia, 40 horas de duración y frecuencias de hasta 5 camiones por día indican que existe un mercado de pasajeros que buscan realizar viajes de largas distancias y económicos. Dos rubros que el tren puede cubrir si se combina una infraestructura dedicada y estrategias financieras cómo las ya explicadas.

b. Retos

- i. En México se tiene un gran disgusto por la apropiación de tierras, por lo que las estrategias de JR y MTR pueden no ser bienvenidas.
- ii. Aún no existe la suficiente voluntad pública y política para comprometerse con el ferrocarril.
- iii. Y por otro lado, en años recientes el gobierno se ha bastado con instalar diferentes rutas de camiones qué además de ser más económicas se siguen vendiendo bien entre los usuarios.
- iv. Dada nuestra relación con el petróleo y con los Estados Unidos hay cierta incredulidad ante la idea de que los trenes pueden ser un sustituto al transporte auto centrista de la actualidad.
- v. Y adicionalmente existen proyectos fantásticos, “ultramodernos”, que distraen a la gente, además de los políticos, de invertir y comprometerse con soluciones existentes que ya han sido comprobadas.
- vi. La inversión económica sería enorme. Incluso con todos sus pluses, el auge de trenes de pasajeros en China la ha dejado con una gran deuda que muchos dudan que se pueda disolver.

- vii. Los trenes de pasajeros suelen funcionar mejor en países con economías estables, grandes poblaciones y territorios pequeños. México desafortunadamente adolece en cada uno de los tres campos.

c. Beneficios

Simplemente la unión del país. Uno de los principales problemas del Tren Maya es que es un proyecto orientado al turismo. Cómo tal sólo agravará la dependencia que la península de Yucatán tiene con este mercado y la discriminación generada por el mismo. A fin de cuentas es sólo un tren-atracción (cómo el Chepe y el Tequila Express) y fallará en darle un verdadero servicio de transporte público. Pero si el enfoque cambiará a impulsar la conectividad entre ciudades importantes y con poblados más pequeños habrá grandes beneficios para la sociedad mexicana.

Desde su origen, el ferrocarril siempre a buscado y conseguido unir y fortalecer mercados. El transporte de pasajeros es visto cómo poco rentable porque viajar dentro del país se ve cómo un lujo, algo que hacer en puentes y durante las vacaciones, no cómo un servicio. Por lo tanto, la idea de viajar en el país tiene un enfoque puramente recreacional. En otras palabras, la falta de transporte rápido y económico provoca que viajar sea visto cómo un lujo, lo que provoca que las interacciones generadas sean de tipo recreacional-servicial. Y dicho de otra-otra manera, los mexicanos no viajan para conocer y convivir con el resto del país, sino para entretenerse y ser servidos. Una situación muy diferente a la que se ve en países con trenes de pasajeros bien establecidos.

En el caso de Europa la UE utilizó el ferrocarril de pasajeros cómo una herramienta para unir a los diferentes países que la integran. Cada país tendrá su propio servicio, pero todos forman parte de una misma red que ha permitido un fortalecimiento económico, cultural y de identidad a través de todo el continente.

El mismo efecto se ha visto en Japón, donde millones de personas viajas de un lado a otro del país a tal grado que las operaciones del Shinkansen no son tan diferentes a las de un metro.

Y China buscó lo mismo con su nueva red de trenes: unir ciudades, pueblos y hasta razas diferentes de todo el país.

Obtener un costo-beneficio rentable puede ser muy difícil con el ferrocarril, pero los beneficios sociales y económicos que llegan con su presencia son invaluable.

5. Conclusiones

La posibilidad de tener sistemas de transporte público ferroviario eficientes, sin la necesidad de grandes subsidios es completamente posible. El reto más grande es empezar a desarrollar los proyectos. Muchas veces obras necesarias se ven detenidas y canceladas porque comenzarlas implica grandes inversiones, pero si algo han comprobado los países y

ciudades que han apostado a los trenes de pasajeros es que si el compromiso se cumple los beneficios por siempre serán mayores que los posibles riesgos que se puedan presentar.

De la misma manera en la que no se puede tener una ciudad funcional sin suficientes avenidas y vialidades, los trenes de pasajeros no pueden prosperar ni dar un buen servicio si no se les permite crecer e interconectarse lo más posible, por lo que si algún día el país decide apostarles a los trenes de pasajeros tendrá que hacerlo en grande.

6. Referencias

- a. https://en.wikipedia.org/wiki/Passenger_train
- b. https://en.wikipedia.org/wiki/Farebox_recovery_ratio
- c. https://en.wikipedia.org/wiki/Japan_Railways_Group
- d. <https://metro.cdmx.gob.mx/afluencia-de-estacion-por-linea-2018>
- e. <https://www.checkerboardhill.com/2022/04/metro-train-carbody-standards-of-china/>
- f. <http://gaia.inegi.org.mx/mdm6/?v=bGF0OjE5LjUyNTIvLGxvbjotOTkuMDgxMzgsejo2LGw6Y2VvZA==&theme=eod>
- g. <https://www.youtube.com/watch?v=AayMJQwqgAY&t=336s>
- h. <https://www.youtube.com/watch?v=ELy9fOX8vtc>
- i. <https://www.youtube.com/watch?v=EhV500dnQ00>
- j. <https://www.forbes.com.mx/el-presupuesto-del-metro-disminuye-ano-con-ano/>
- k. <http://cgservicios.df.gob.mx/prontuario/vigente/r165901.htm>
- l. https://www.jreast.co.jp/e/environment/pdf_2021/all.pdf
- m. <https://www.eluniversal.com.mx/columna/jose-luis-luege-tamargo/metropoli/subsidio-del-metro-mal-enfocado>
- n. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/574090/Anuario Estadístico Ferrovionario 2019 2 .pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/574090/Anuario_Estadístico_Ferrovionario_2019_2.pdf)
- o. <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/25483/892000BRI0Box3000china0transport09.pdf?sequence=1&isAllowed=y>