

Polarización socioeconómica derivada de la implementación del tren México-Pachuca en los municipios de su ruta

Socioeconomic Polarization Resulting from the Implementation of the Mexico-Pachuca Train in the Municipalities Along its Route

Karla Rojas*

 <https://orcid.org/0000-0002-0916-4429>

Orlando Moreno**

 <https://orcid.org/0000-0002-6025-5457>

Guadalupe García Balderas***

 <https://orcid.org/0009-0000-9812-2687>

Recibido: 15 de agosto de 2025. Aceptado: 111 de noviembre de 2025. Liberado: 19 de diciembre de 2025.

* Autora para correspondencia. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Aragón. Av. Universidad Nacional s. núm., Bosques de Aragón, C. P. 57171, Ciudad de Nezahualcóyotl, Ciudad de México, México. karlita.dua@gmail.com

** Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Aragón. Av. Universidad Nacional s. núm., Bosques de Aragón, C. P. 57171, Ciudad de Nezahualcóyotl, Ciudad de México, México. ormorp@gmail.com

*** Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Aragón. Av. Universidad Nacional s. núm., Bosques de Aragón, C. P. 57171, Ciudad de Nezahualcóyotl, Ciudad de México, México. guadalupebalderasz8@aragon.unam.mx



RESUMEN

Objetivo: analizar las consecuencias potenciales del proyecto ferroviario México-Pachuca en la polarización socioeconómica de los municipios ubicados en su trazo. **Metodología:** evaluación mediante un índice multidimensional de las capacidades socioeconómicas. **Resultados:** se identificaron las zonas a lo largo de la ruta que podrían experimentar un agravamiento en las condiciones de rezago social debido a la limitada movilidad de sus factores de producción. **Limitaciones:** con el fin de dimensionar la accesibilidad de las personas a las estaciones desde las localidades, el cálculo de las distancias se realizó contemplando trayectos en automóvil. **Valor:** se plantea un indicador sencillo, sintético y replicable que contribuye a superar los efectos negativos de la instauración de rutas férreas. **Conclusiones:** con el fin de evitar la polarización regional, se sugiere considerar las tendencias socioeconómicas previas en las localidades a partir de las dimensiones económicas, demográficas y de conectividad para fortalecer las capacidades de la población.

■ **Palabras clave:** polarización socioeconómica; tren; transporte público.

ABSTRACT

Objective: To analyze the potential consequences of the Mexico-Pachuca railway project on the socio-economic polarization of the municipalities along its route. **Methodology:** Evaluation using a multidimensional socioeconomic capacity index. **Results:** Areas along the route that could experience a worsening in social marginalization conditions were identified, due to the limited mobility of their factors of production. **Limitations:** In order to dimension the accessibility of people to the stations from the localities, the calculation of the distances was carried out contemplating journeys by car. **Value:** A simple, synthetic, and replicable indicator is proposed that helps to overcome the negative effects of the implementation of railway routes. **Conclusions:** To avoid regional polarization, it is suggested to consider previous socioeconomic trends at the local scale based on economic, demographic, and connectivity dimensions, to strengthen the capacities of the population.

■ **Keywords:** socioeconomic polarization; railway; accessibility.

Citar como: Rojas, K., Moreno, O., y García Balderas, G. (2025). Polarización socioeconómica derivada de la implementación del tren México-Pachuca en los municipios de su ruta. *región y sociedad*, 37, e2042. <https://doi.org/10.22198/rys2025/37/2042>



INTRODUCCIÓN

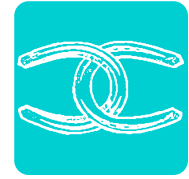
La infraestructura ferroviaria se considera una parte fundamental de la estructura urbana para la reproducción del capital, ya que permite relativizar el espacio. Especialmente por dos condicionantes, su gran capacidad de carga y su velocidad, porque favorecen la desconcentración espacial, la conectividad integral y el dinamismo económico (Alotaibi, Quddus, Morton e Imprialou, 2022; Benedek, Cosmina-Daniela y Ștefana, 2022; Feng, Lee y Peng, 2023; Yang, Li, Zhang, Niu y Miao, 2024).

La desconcentración espacial es contar con infraestructura social y redes económicas interdependientes que facilitan la redistribución de las actividades de la ciudad central hacia áreas periféricas. La conectividad integral se logra mediante la movilidad de la población y el fortalecimiento de los vínculos sociales entre las zonas urbanas y las periurbanas. El dinamismo económico incentiva el intercambio comercial, las finanzas y los negocios, con núcleos urbanos cercanos (Alotaibi et al., 2022; Benedek et al., 2022; Feng et al., 2023; Yang et al., 2024).

De esta manera la infraestructura ferroviaria actúa como medio de vinculación territorial a los flujos internacionales en un contexto global, catalizando la totalización del espacio por medio de la articulación de centralidades de menor tamaño con respecto a una centralidad principal (Cidell y Prytherch, 2015). Entonces las ciudades intermedias funcionan como nodos que enlazan el flujo de bienes, servicios e información entre las áreas urbano-rurales (lo local) y las megaciudades (lo global), así que a través de la multicentralidad se producen fragmentaciones sucesivas del territorio (Carrión, 2023).

Desafortunadamente, los resultados de la integración territorial de las multicentralidades que produce el transporte ferroviario solo han demostrado efectividad en la escala nacional (Harper, Gar-On y Costa, 2008). Por el contrario, se ha documentado que ese modelo promueve la extracción de mano de obra y de recursos para fortalecer el circuito global en las periferias de las centralidades locales, y que no se consideran políticas para la producción y la reproducción social (Carrión, 2023). De esta forma se replican las desigualdades globales en el ejercicio de poder, en fragmentos glocalizados (Harper et al., 2008).

A este proceso Copus (2008) lo denomina perifericidad, ya que, a partir de un umbral de distancia dejan de existir los beneficios que se derivan de las centralidades que el transporte ha impulsado, y se adquieren desventajas que profundizan las desigualdades territoriales (Hernández-Flores et al., 2017), lo que provoca dicotomías entre los territorios avanzados y los atrasados, los integrados y los excluidos, los territorializados y los desterritorializados (Cidell y Prytherch, 2015).



El área megalopolitana de la Ciudad de México (AMCM) se considera la novena del planeta. Esta se localiza en la región central de México y la integran los municipios del Estado de México, Hidalgo, Puebla, Morelos, Querétaro y Tlaxcala (Comisión Ambiental de la Megalópolis, 2018). Surgió en la década de 1980, a partir de la zona metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM). Así pues, en 2020, según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2020), contaba con una población de 34 905 667 habitantes y en 2023 tuvo un producto interno bruto (PIB) de 2 277 994 346 000 de pesos, considerando precios constantes de 2018, es decir, el 7.3% del PIB nacional (INEGI, 2023).

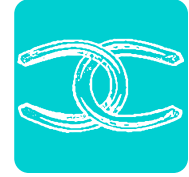
Esa situación significa que mantiene procesos urbano-regionales de gran trascendencia que se presentan desde la región centro hacia el resto del país, debido a su influencia económica, social, ambiental y de movilidad (Benedek et al., 2022; Feng et al., 2023; Tang, Guan y Dou, 2021; Hernández-Flores et al., 2017).

La ZMCM concentra la accesibilidad a las oportunidades laborales, educativas y de servicios que, a su vez, contribuyen al desarrollo de las capacidades para la mano de obra y que no son comparables ni siquiera con las oportunidades que se presentan en las localidades aledañas a esta. En este sentido, la presente investigación aborda el efecto potencial del proyecto ferroviario México-Pachuca en la polarización socioeconómica de las localidades ubicadas en los municipios por los que cruza su trazo.

En México, las redes ferroviarias se remontan a 1837, con la inauguración del tren México-Veracruz por el presidente Sebastián Lerdo de Tejada, quien dio su concesión a un particular (Rodríguez y Rodríguez, 2024). Desde entonces, dicho sistema de transporte se encontraba en manos de capitales privados, pero, a pesar de ello, se consideró un aspecto estratégico para el desarrollo nacional y una base para la integración regional, que articuló el territorio mediante nodos productivos y movió mercancías, bienes y personas.

En 1987 se hizo el primer intento de estatizar los ferrocarriles, porque se consideraron una actividad prioritaria para la economía mexicana, lo cual llevó al gobierno federal a absorber mil millones de dólares en deuda, a través de la empresa Ferrocarriles Nacionales de México (Arcudia, 2022). Más adelante, el 23 de junio de 1937, el presidente Lázaro Cárdenas del Río decretó la nacionalización de este sistema (Arcudia, 2022; Rodríguez y Rodríguez, 2024).

No obstante, el 2 de marzo de 1995, durante el gobierno de Ernesto Zedillo, la reforma al cuarto párrafo del artículo 28 de la Constitución Política de los Estados



Unidos Mexicanos (1927) y la modificación a la Ley Reglamentaria del Servicio Ferroviario (1995), estableció el marco legal para la participación privada.

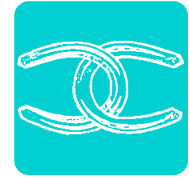
Es así como la red ferroviaria quedó concesionada a tres empresas: Ferrocarril Mexicano, Sociedad Anónima de Capital Variable (S. A. de C. V.) (en adelante Ferromex), Kansas City Southern de México, S. A. de C. V. (en adelante KCSM) y Ferrocarril del Sureste (FSRR), S. A. de C. V. (en adelante Ferrosur), que concentraban alrededor del 70% de la red, mientras que el 30% restante era del gobierno. Empero, estas se caracterizaron por tener baja eficiencia y poca interconectividad. Participaron de forma limitada en el mercado de transporte terrestre y su prestación del servicio interurbano de pasajeros fue casi nula. Además, carecían de instrumentos para diseñar soluciones de transporte masivo (Rodríguez y Rodríguez, 2024).

Estas problemáticas, en parte pueden deberse a la perspectiva privada con la que se produjeron y mantuvieron dichas obras ferroviarias, ya que, como Gasca (2024) menciona, las obras de movilidad masiva deberían considerarse de *interés público*, es decir, que el Estado debe ser el principal proveedor para garantizar su función social.

El 20 de noviembre de 2023 se publicó en el *Diario Oficial de la Federación* (DOF, 2023) un decreto que declara la prestación del servicio público de transporte ferroviario de pasajeros área prioritaria para el desarrollo nacional, es decir que esta modificación retoma la visión del tren como infraestructura pública.

Esta disposición incluye corredores estratégicos para el desarrollo del país, lo que busca integrar las potencialidades de la ZMCM a través de infraestructura para la movilidad regional y mediante la conexión a las áreas urbanas que tuvieran la aptitud para convertirse en ciudades medias. Tal es el caso del tren interurbano México-Toluca y del suburbano Lechería-Aeropuerto Internacional Felipe Ángeles (AIFA).

A dicha política se le ha dado continuidad en 2025, cuando la presidenta Claudia Sheinbaum planteó las denominadas *iniciativas estratégicas para una república próspera y conectada* (Gobierno de México, 2025). Entre ellas destacan: (1) el corredor Ciudad de México (CDMX)-Pachuca, que fortalece el vínculo con Hidalgo, y (2) la conexión México-Querétaro, que consolida otro eje fundamental de desarrollo. Estos proyectos no solo mejoran la conectividad (Huang y Zong, 2021; Yang et al., 2024), sino que también activan subpolos económicos estratégicos (Fu y Zhang, 2020), transformando la estructura tradicional monocéntrica en un sistema urbano más equilibrado y dinámico (Alotaibi et al., 2022), pero que, si la integración



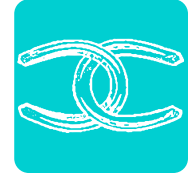
de las áreas periféricas a las nuevas centralidades no se conduce de forma adecuada, conlleva multicentralidades territoriales con periferias de profunda desventaja socioeconómica y ambiental. Se entienden las nuevas centralidades como las que se detonan a partir de la localización de las estaciones del tren y que configuran multicentralidades territoriales con periferias de profunda desventaja socioeconómica y ambiental (Carrión, 2023; Cidell y Prytherch, 2015; Hernández-Flores et al., 2017).

El 6 de octubre de 2024 inician los estudios preliminares para la ruta de tren AIFA-Pachuca y la obra comenzó en marzo de 2025. Se espera que termine en 2027. Se confía en que uno de sus principales resultados sea la conectividad, debido a que contempla el nuevo AIFA, inaugurado el 21 de marzo de 2022 por el presidente Andrés Manuel López Obrador, y a través del cual se busca desahogar la saturación que presenta el Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (Gobierno de México, 2025a).

La vía propuesta recorre en Hidalgo los municipios de Mineral de la Reforma, Zempoala, Zapotlán de Juárez, Villa de Tezontepec, Tolcayuca y Tizayuca; y en el Estado de México, los municipios de Temascalapa, Zumpango, Tecámac y Nextlalpan. Además, se tienen proyectadas cuatro estaciones: *Xaltocan II*, ubicada en el municipio de Nextlalpan; *Tizayuca*, ubicada en el municipio del mismo nombre, *Pachuca*, ubicada en calle La Paz e *Industrial La Paz*, Mineral de la Reforma, Hidalgo (véase figura 1) (Gobierno de México, 2025a). Así mismo se consideran cinco paraderos:¹ Xolox, en el municipio de Tecámac; Huitzila, en el municipio de Tizayuca; Empalme del Rey, en el municipio de Temascalapa; Platah, en el municipio de Villa de Tezontepec y Téllez, en el municipio de Zapotlán de Juárez.

Dicho lo anterior, la presente investigación tiene como objetivo identificar el riesgo de polarización que causa la profundización de la pobreza en cada municipio que forma parte del recorrido del tren AIFA-Pachuca. Diversos estudios señalan el uso de indicadores para identificar el riesgo de polarización territorial por implementar un proyecto ferroviario, como las tendencias de crecimiento poblacional, la densidad de población, el saldo migratorio, el PIB, el valor añadido por sector económico, la inversión, la proximidad, la conectividad y la accesibilidad, la tasa de urbanización, la estimación del coeficiente de Gini (Benedek et al., 2022; Chacón-Hurtado, Kumar, Konstantina y Lionel, 2020), la topografía, los impactos en la vivienda y el uso del suelo (Chacón-Hurtado et al., 2020; Gong y Li, 2022; González y Casares, 2024). El grado de influencia de cada indicador varía de acuerdo con la localización, la escala y las bases de desarrollo que tiene la región (Yang et al., 2024).

¹ La infraestructura de las estaciones se caracteriza por tener mayor importancia en la línea férrea, mayor afluencia de usuarios y pueden funcionar como nodos multimodales; es decir, conectan con otros tipos de transporte. Además, en su infraestructura cuentan con andenes a nivel de los vagones, vestíbulos para la compra de boletos y espera, así como estacionamiento. En el caso de los paraderos son paradas secundarias de menor escala con andenes simples.



LOS TRENES COMO SISTEMA DE MOVILIDAD PARA LA INTEGRACIÓN REGIONAL

Los trenes como transporte

El medio de transporte es el componente material (infraestructura) para reproducir el capital en el territorio, el cual se puede apoyar de distintos medios técnicos para mover personas, bienes y objetos en un espacio dado (Navarro y Rojas, 2013). No solo contribuye al desplazamiento de sujetos de un lugar de origen a un lugar de destino, sino que también traslada materias primas y bienes provenientes de una variedad de procesos productivos en diferentes grados de elaboración.

En particular, el transporte terrestre público es una actividad económica estratégica relacionada con el Estado. Brinda el servicio de movilidad libre, segura y pública por el territorio (Navarro y Rojas, 2013). Suele usar el sistema vial nacional, estatal, regional, local o municipal; además, cuenta con terminales terrestres y centros de traspaso (DOF, 2023).

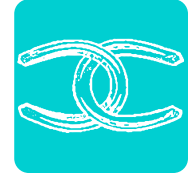
El transporte público se considera un componente central de las estructuras de oportunidad, ya que permite la interacción entre los recursos del sujeto y del territorio, con lo cual se originan grados de vulnerabilidad para quienes tienen acceso y para los que no (González y Casares, 2024; Navarro y Rojas, 2013). Por esa razón es de mayor relevancia en las zonas de baja accesibilidad a los empleos, a los bienes y a los servicios de abasto, a la salud, la educación, el deporte y la recreación,² y en las que la posibilidad de poseer un automóvil es menor. Tal es el caso de las áreas rurales.

De su correcta o incorrecta implementación depende que se profundicen o no las desigualdades a las que se encuentran expuestos los habitantes de sitios con desventajas socioeconómicas históricas, cuyo bienestar menor limita las oportunidades en su vida para lograr sus objetivos (Cidell y Prytherch, 2015).

El Estado, al poner en marcha el transporte público terrestre, históricamente ha adoptado un enfoque basado en las externalidades positivas,³ que se sustenta en la premisa de que una mayor dotación de infraestructura impulsa el crecimiento económico y, a su vez, el último produce mayor bienestar social. Sin embargo, cabe resaltar que el transporte solo constituye uno de los sectores necesarios para el desarrollo, pero no suficientes, y que la expansión urbana tampoco lo garantiza.

² Debido a la homogeneidad del uso de suelo de vivienda.

³ Entendidas como los efectos positivos de la ejecución de un proyecto en el territorio.



En México, desde el siglo XIX, la instauración de los ferrocarriles definió, de manera indirecta, la expansión y la consolidación de los núcleos urbanos a lo largo de su trayecto (Gasca, 2024). Esta dinámica se mantuvo hasta que llegó el auge del automóvil y las vías carreteras cuando el desarrollo urbano se enfocó en el modelo policéntrico de las ciudades (Ibarra-Deras y Becerril-Sánchez, 2022).

No obstante, las consecuencias positivas de las rutas ferroviarias en la escala regional suelen ser mayores que las de la movilidad particular en automóvil, debido a que fomentan la productividad regional, mejoran el sistema de transporte público, activan las capacidades de intermediación y de centralidad regional, lo que posibilita la conexión urbana con la rural para facilitar el flujo de insumos y productos (Castro y Lotitto, 2014). También reducen la emisión de contaminantes porque descongestionan las vías que tienen gran demanda (Ewing y Cervero, 2010; Ramlan et al., 2021).

La limitante de estos beneficios radica en que quedan acotados a las zonas de influencia directa de las estaciones y que las áreas periféricas a estas pueden sufrir abandono político y la extracción de mano de obra para que emigre a las nuevas centralidades.

Reconfiguraciones territoriales derivadas de los proyectos de rutas ferroviarias

Las características del impacto de las estaciones de tren sobre el lugar donde se instalan varían según su localización y las condiciones de desarrollo (Belogi y Mera, 2022; Cabrera-Moya, 2021; Niu, Xin y Sun, 2021; Wang y Cai, 2020). Por lo general, las nuevas estaciones de tren se ubican lejos del centro de la ciudad, en localidades medias y pequeñas, con el objetivo de promover la urbanización mediante la accesibilidad a bienes y servicios. El fin último de este modelo es la multicentralidad fragmentaria (Niu et al., 2021) y que implique integrar territorios a la escala global, es decir, la totalización territorial a través del transporte de gran capacidad y conectividad (Bruzzone, Cavallaro y Nocera, 2023; Gong y Li, 2022; Huang y Zong, 2021).

Desde su fase de construcción, los trenes pueden atraer la inversión y ofrecer beneficios para reestructurar la industria y el crecimiento económico de las ciudades y de las regiones porque dan pie a que haya interacciones cara a cara, por ejemplo, permiten el trabajo presencial en la industria (Huang y Zong, 2021; Tang et al., 2021). No obstante, el efecto redistributivo tiene marcadas asimetrías espacia-



les, las que van de acuerdo con la escala de estudio que se aborde (Huang y Zong, 2021; Niu et al., 2021).

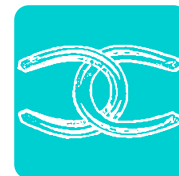
Mientras que los efectos cohesionadores debido a que se implementan proyectos ferroviarios son evidentes en la escala nacional o macro, al generar regiones económicas en especial en los corredores interurbanos, la escala local puede sufrir secuelas debido a la falta de dinamismo económico en las áreas circundantes (Harper et al., 2008; Gong y Li, 2022).

En la escala regional, la combinación de una gran conectividad territorial, en la que la distancia entre estaciones sea mayor, da como resultado un desarrollo más denso y nodal que otros modos de transporte. De esta forma habrá cambios en el uso de suelo y la intensidad aumentará alrededor de las estaciones de la ruta (Cervero, 1997). Esta situación tendrá como consecuencia la concentración urbana, los vínculos (entre personas, recursos económicos y naturales) y la menor distancia entre los territorios para mover, compartir y enlazar los recursos y los conocimientos. También fomentará los patrones geográficos de desarrollo para la integración del territorio, la tecnología, los conocimientos y la innovación para la producción (Hall, 2009). En lo local, por el contrario, las zonas desvinculadas y periféricas a las estaciones pueden resentir los efectos negativos de la exclusión, lo que acentúa las disparidades regionales causadas por los bajos índices de ocupación y de diversidad funcional (Staricco y Vitale, 2020).

Es común que los pobladores de bajos ingresos habiten las periferias. La razón estriba en que en esas áreas la vivienda es de menor costo, hay pocos infraestructura y servicios (Belogi y Mera, 2022; Franco-Sánchez, 2021). Dichas condiciones de necesidad propician la expulsión desmedida de recursos y el despojo territorial de las poblaciones confinadas a esas zonas (Bauman, 1999; Gasca, 2024; Tang et al., 2021).

Un caso paradigmático lo constituye el desplazamiento de mano de obra hacia los centros urbanos principales, los cuales se benefician de ese capital humano, mientras que las localidades periféricas pasan por un proceso de recesión económica y de pérdida de capacidades productivas (Tang et al., 2021; Wang y Cai, 2020).

Como advierte Bauman (1999), en la sociedad contemporánea, la movilidad se ha convertido en un valor estratificador, que redefine las jerarquías sociales: mientras que algunos disfrutan de la hiperconectividad, otros quedan atrapados en los espacios de marginalidad.



Varias investigaciones han evaluado los efectos antes mencionados y, de acuerdo con la finalidad y la escala de la investigación, se han propuesto para la zona de influencia del sistema ferroviario desde los 750 metros (Staricco y Vitale, 2020) hasta los 5 kilómetros a la redonda (Niu et al., 2021; Wang y Cai, 2020) alrededor de las estaciones. En el caso de estudio se considera que la superficie abarca los municipios cuya distancia máxima sea de 18 kilómetros a la redonda desde la ruta.

El escenario ideal es que, cuando se instaure la infraestructura de transporte, incrementen las actividades económicas, se promueva el flujo y la concentración de factores de producción, se fomente la movilidad de talentos laborales, se alivie la segmentación del mercado de trabajo y aumente la eficiencia de la innovación para la localización de recursos,⁴ de manera que la consecuencia sea un efecto de acumulación circular en las comunidades a través de la ruta (Tang et al., 2021; Wang y Cai, 2020).

METODOLOGÍA

Fuentes de información

La base cartográfica a escala municipal y de localidad proviene de los Censos de Población y Vivienda (INEGI, 2020 y 2010). A esta se vincula la información de la población que habita cada localidad, indistintamente si es urbana o rural, así como la proporción de las viviendas con internet, lo que facilita identificar cuál es el nexo tecnológico en el contexto global. Los datos de población son la base para estimar la tasa de crecimiento poblacional geométrico entre 2010 y 2020.

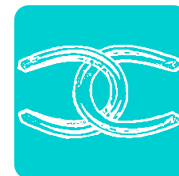
En la dimensión económica se consideraron las variables de valor agregado censal municipal,⁵ que proviene del Censo Económico del Sistema Automatizado de Información Censal del INEGI (2023a). La información sobre las personas ocupadas por localidad se tomó del Directorio Nacional de Unidades Económicas de INEGI 05/2025 (2025).

En cuanto a las desventajas socioeconómicas de la zona, se consideró el índice de rezago social por localidad del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2020).⁶

⁴ Por ejemplo, las compañías agrupadas en una localización, usualmente se especializan en servicios y comparten infraestructura y mano de obra para reducir riesgos en la innovación.

⁵ Como variable proxy del producto interno bruto disponible.

⁶ Debido a que es una medida que agrega variables de educación, de acceso a los servicios de salud, de servicios básicos en la vivienda, de calidad y de espacios en la misma, así como de activos en el hogar en un solo índice.



Métodos

Para evaluar las capacidades socioeconómicas que pueden potenciar o excluir del desarrollo a los municipios por los que pasará el tren interurbano AIFA-Pachuca, se usa el índice de capacidades socioeconómicas (véase ecuación 1).

Ecuación 1:

$$ICSE = \left(\frac{li * UEi * VACi}{IRSi} \right) * (Ai * (1 + gi))$$

Donde:

ICSE: índice de capacidades socioeconómicas de la localidad *i*.

li: porcentaje de viviendas con internet en la localidad *i*.

UEi: ocupados en unidades económicas en la localidad *i*.

VACi: valor agregado censal municipal de la localidad *i*.

IRSi: índice de rezago social (CONEVAL) para la localidad *i*.

gi: tasa de crecimiento poblacional (2010-2020) de la localidad *i*.

Ai: índice de accesibilidad ponderado (tiempo en horas promedio por habitante).

Para estimar *gi*, el crecimiento geométrico de la población, bajo el supuesto de su incremento a una tasa constante, se usó la fórmula convencional, véase la ecuación 2:

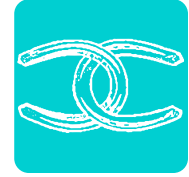
Ecuación 2:

$$gi = \left(\frac{P_{i,t+n}}{P_{i,t}} \right)^{1/a} - 1$$

El tamaño de la población en el futuro (*gi*) se calcula como:

gi=

Donde:



P_t : población inicial (en el año base) de la localidad i .

P_{t+n} : población de la localidad i en el año n .

a : tiempo entre las poblaciones de referencia.

g_i : tasa de crecimiento geométrico de la población de la localidad i .

La accesibilidad se calcula a partir de la distancia promedio en horas desde las localidades a las estaciones del tren, ponderadas por la población que habita cada una, como se ha realizado en estudios similares (Bruzzone et al., 2023; Gavira, Ventura y Nuevo, 2023). En los resultados se considera que, si el valor es más cercano a cero, habrá menor accesibilidad; mientras que incrementa cuando la accesibilidad se acerca a uno.

Ecuación 3:

$$A_i = \frac{\left(P_i * \left(\frac{1}{m} \sum_{j=1}^m D_{ij} \right) \right)}{\sum_{i=1}^n P_i} - 1$$

Donde:

A_i : índice de accesibilidad ponderado (tiempo en horas promedio por habitante).

P_i : población de la localidad i .

D_i : tiempo de viaje en horas desde la localidad i hasta la estación del tren j .

n : número de localidades en los municipios de la ruta.

m : número de estaciones de tren que se consideraron.

Cabe señalar que la distancia D_{ij} se calculó con la ayuda de la API de *routing* de OpenStreetMap OSM Route (2025), en QGIS 3.40.7 (2025), para computar distancias y tiempos de viaje a través de la red vial.⁷

⁷ Debido a que es un estudio de carácter regional, se consideraron las distancias mediante automóvil. En la región, de las viviendas, el 44.4% cuenta con automóvil o camioneta.



RESULTADOS

Características sociodemográficas de la ruta del tren AIFA-Pachuca

El proyecto AIFA-Pachuca consiste en la construcción y operación de una vía ferroviaria mixta (pasajeros y carga), que conectará la Ciudad de México con el estado de Hidalgo, cuya longitud es de 55.06 kilómetros (km). Ese corredor ferroviario dará continuidad a un nuevo ramal desde la estación del AIFA, e inicia en la estación, ya existente, de Jaltocan del tren interurbano, el cual recorre Hidalgo y pasa por Mineral de la Reforma, Zempoala, Zapotlán de Juárez, Villa de Tezontepac, Tizayuca y Tizayuca. En el Estado de México pasa por Temascalapa, Zumpango, Tecámac y Nextlalpan.

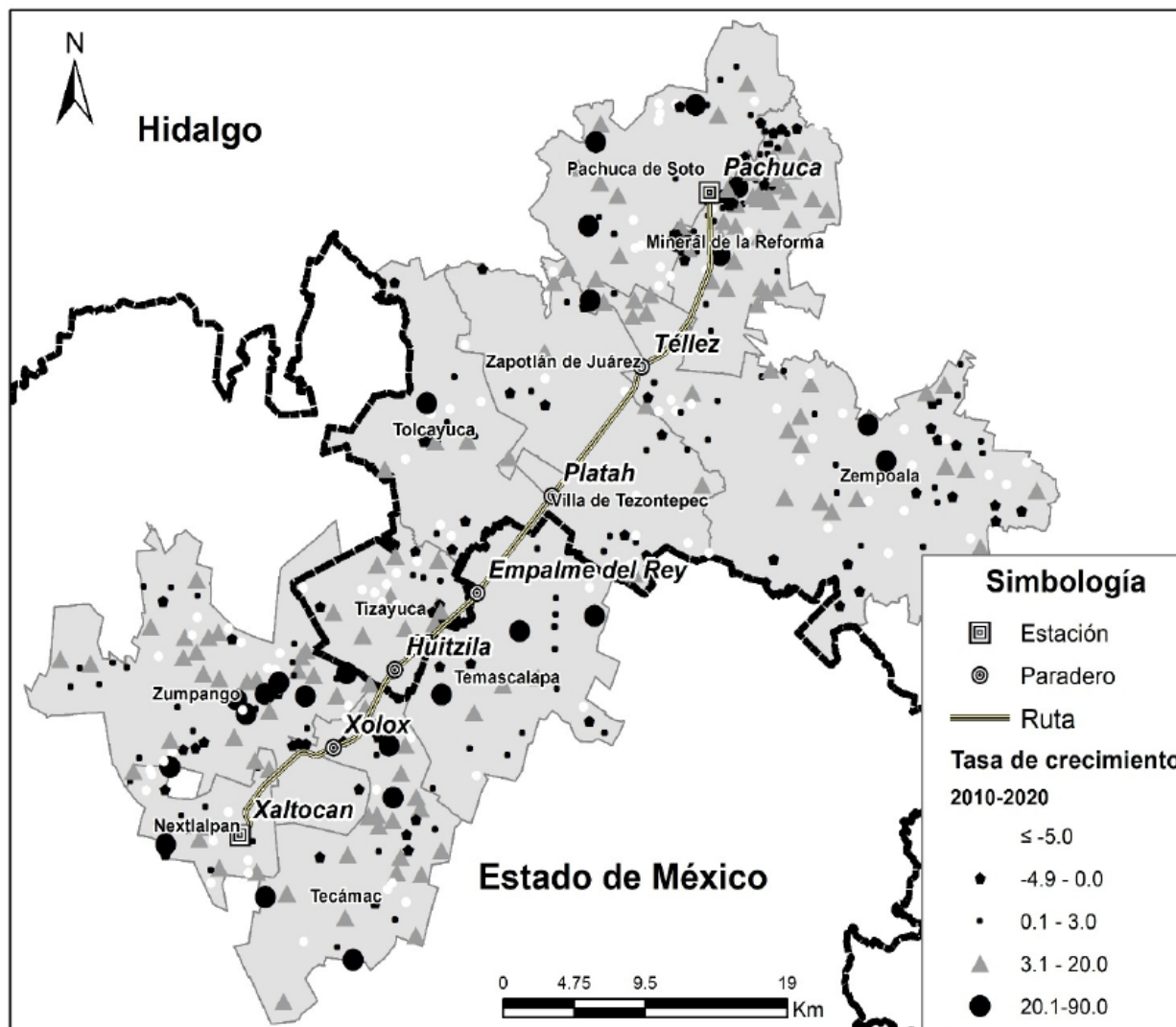
Con base en su manifestación de impacto ambiental (ECOSFERA. Consultoría, Desarrollo y Supervisión Ambiental, 2025), dos vías transportarán pasajeros, con velocidades de hasta 160 kilómetros por hora (km/hr). Una vía transportará carga, con una velocidad de 85 km/hr. Los habitantes asentados en los municipios que el proyecto consideró, según los datos del Censo General de Población y Vivienda 2020 (INEGI, 2020) son 1 727 758, y por esa razón se pensó en una capacidad de 718 pasajeros por viaje. El 7.1% de dichas personas vive en localidades rurales, mientras que el 92.9% habita localidades urbanas.

En la zona, entre 2010 y 2020, la tasa de crecimiento promedio de la población fue de 3.9, es decir que es una tasa baja y que su impulso son las viviendas en conjuntos habitacionales en las localidades de Nextlalpan, donde la tasa de crecimiento poblacional es de 6.23. En Tizayuca, Zumpango y Mineral de la Reforma las tasas de crecimiento poblacional se encuentran entre 5.0 y 6.0.

El patrón de las tasas de crecimiento mayores a 20.0, en la escala de localidad, se presenta entre la cabecera municipal de Zumpango y alrededor del Aeropuerto Internacional Felipe Ángeles; en Tizayuca, entre la cabecera municipal y la carretera México-Pachuca y en Pachuca, alrededor del Boulevard del Minero y la autopista Actopan-Pachuca (véase figura 2).

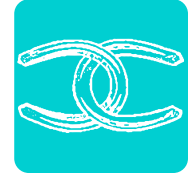


Figura 2. Tasa de crecimiento geométrico en el periodo 2010-2020



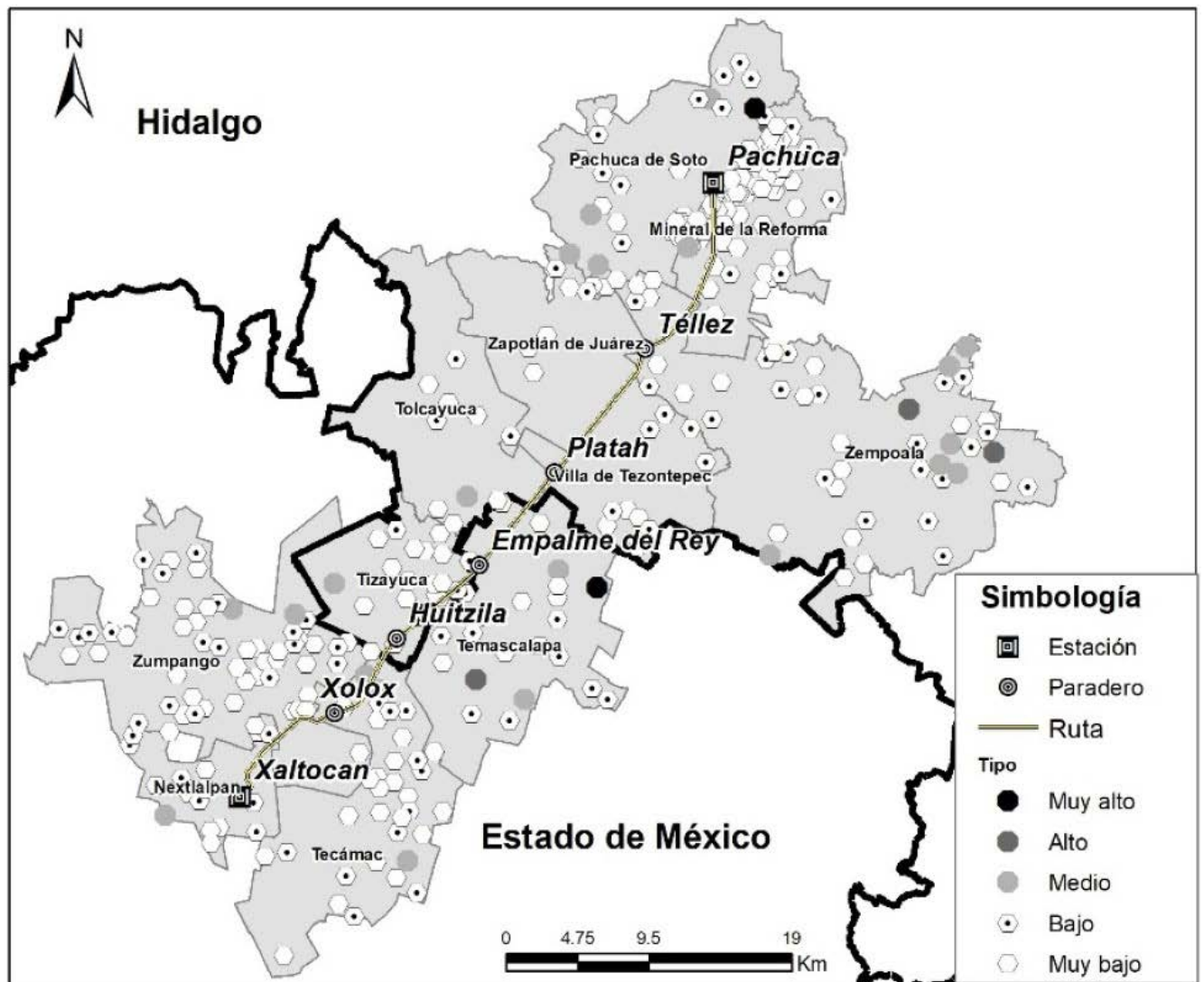
Fuente: elaboración propia con base en el INEGI-Sistema para la Consulta de Información Censal (INEGI, 2020a) y Gobierno de México (2025).

No obstante, las localidades periféricas de Nextlalpan, en particular San Miguel Jaltocan, San Mateo Acuitlapilco y Prados de San Francisco, presentan un índice de rezago social con valores en el intervalo de -0.69 a -0.85 .

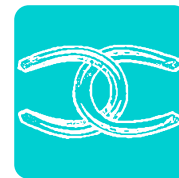


Otras localidades periféricas con rezago representativo son la colonia Lázaro Cárdenas del Río, Loma Larga y San Juan de Guadalupe, donde el índice de rezago social está entre -0.82 y -0.67 (véase figura 3).

Figura 3. Nivel de rezago social por localidad, 2020

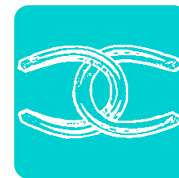


Fuente: elaboración propia con base en el INEGI-SCINCE (INEGI, 2020a) y el CONEVAL (2020).



En las comunidades periféricas vulnerables, como las antes mencionadas, que tienen altos índices de pobreza y rezago social, limitada accesibilidad física a bienes y servicios básicos, esa situación podría compensarse mediante el uso estratégico de tecnologías de la información y comunicación (TIC), por ejemplo dando acceso a servicios educativos y médicos (López y Medina, 2021; Vilchis, Álvarez, Trujillo y Garrocho, 2025; Villela y Contreras, 2021). Pero esta alternativa no reemplaza la dinámica en las interacciones cara a cara y enfrenta una barrera crítica: la insuficiente cobertura y distribución inequitativa de la infraestructura de conectividad digital, como los dispositivos móviles, las computadoras e internet. Circunstancia que persiste pese a que el marco normativo vigente⁸ reconoce esta necesidad. De manera que, para algunas localidades, la única forma de conexión es por datos móviles, pero es costosa y requiere que las personas dispongan de crédito en sus dispositivos. Las localidades periféricas a las cabeceras municipales de toda la región presentan ese contexto y tienen una cobertura de internet menor al 25.0% de las viviendas habitadas. No obstante, en el municipio de Temascalapa la cobertura de internet es de 28.5% de las viviendas; en el municipio de Tolcayuca, 45.6% de sus viviendas habitadas; en Nextlalpan, 47.0% de sus viviendas habitadas y Villa de Tezontepec, 48.6% de sus viviendas habitadas. Conocer el patrón territorial de la cantidad de viviendas habitadas con internet posibilita corroborar lo que plantea Bauman (1999) sobre que las localidades periféricas están desconectadas al circuito global, lo que reduce su capacidad de desarrollo humano en un contexto globalizado (véase figura 4).

⁸ En 2011, la Asamblea General de Naciones Unidas (2011, párr. 9) declaró el acceso a internet un derecho humano que impulsa el progreso de la sociedad en su conjunto. En la misma línea, en México, la disponibilidad y la accesibilidad de este servicio a un precio asequible para todos se validó en el artículo 6° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (1927) en materia de telecomunicaciones.



Características económicas en la ruta del tren AIFA-Pachuca

Hasta la publicación de este artículo, la inversión en la obra es de 44 mil millones de pesos (Gobierno de México, 2025a). Esta nueva vía da esperanza de que se incremente la aportación de los municipios al PIB y que se diversifiquen e integren las actividades económicas.

De acuerdo con el SAIC del INEGI (2023a), la región que la ruta del tren AIFA-Pachuca considera que en 2023 produjo 85 818.2 millones de pesos de valor agregado censal bruto, lo que significa el 45.8% de lo que se generó en el mismo año en el estado de Hidalgo y el 7.4% en el Estado de México. Además, en la región había 75 403 unidades económicas donde en 2023 se ocuparon 279 934 personas.

Del valor agregado censal bruto de la región, con base en el SAIC-INEGI (INEGI, 2023a), se estima que el 31.2% corresponde a las actividades secundarias de la industria manufacturera, mientras que el 68.8% restante se obtiene de las actividades terciarias derivadas principalmente del comercio al por mayor y al por menor.

Por su valor agregado censal bruto en 2023 de acuerdo con SAIC-INEGI (INEGI, 2023a), Pachuca destaca por los 32 670 millones de pesos derivados de la manufactura de niveladores, raspadoras, excavadoras, cargadoras, apisonadoras y máquinas autopropulsadas, industria alimentaria y agroindustria, turismo y construcción.

A ese municipio le siguió, en cuanto a la producción de valor agregado, el de Tizayuca con 16 251 millones de pesos (INEGI, 2023a) derivados de la fabricación de artículos de plástico y otros materiales, válvulas y artículos para tuberías, aparatos para purificar y filtrar, así como aparatos eléctricos para conmutar y proteger circuitos.

Por el contrario, Tolcayuca obtuvo 396 000 000 y Temascalapa 596 000 000 de pesos de valor agregado, derivados en su mayoría del comercio al por menor local y de la fabricación de muebles para venta por catálogo (véase figura 5).

También cabe señalar que la región tiene producción agrícola no contemplada por el SAIC, pero que se reporta a través del Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON, 2024), en el que se destacan los cultivos de maíz, cebada, avena, trigo, frijol, calabacita, nopal, tuna, xoconostle y maguey.

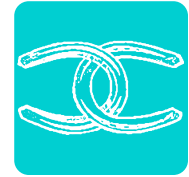
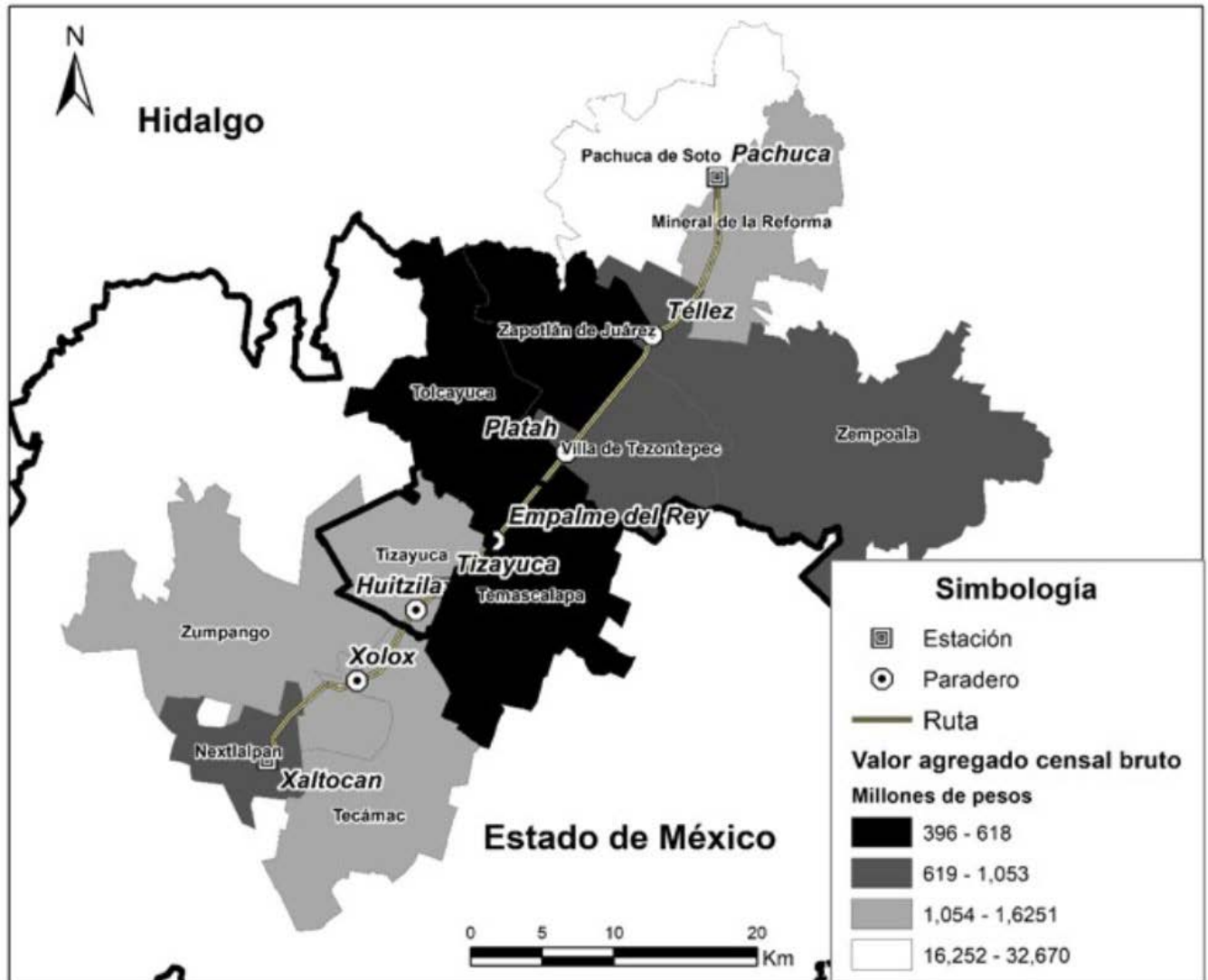


Figura 5. Valor agregado censal bruto por municipio, 2020



Fuente: elaboración propia con base en el INEGI-SCINCE (INEGI, 2020a) y el INEGI-SA-IC (INEGI, 2023a).

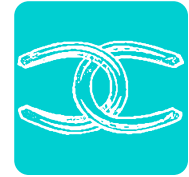
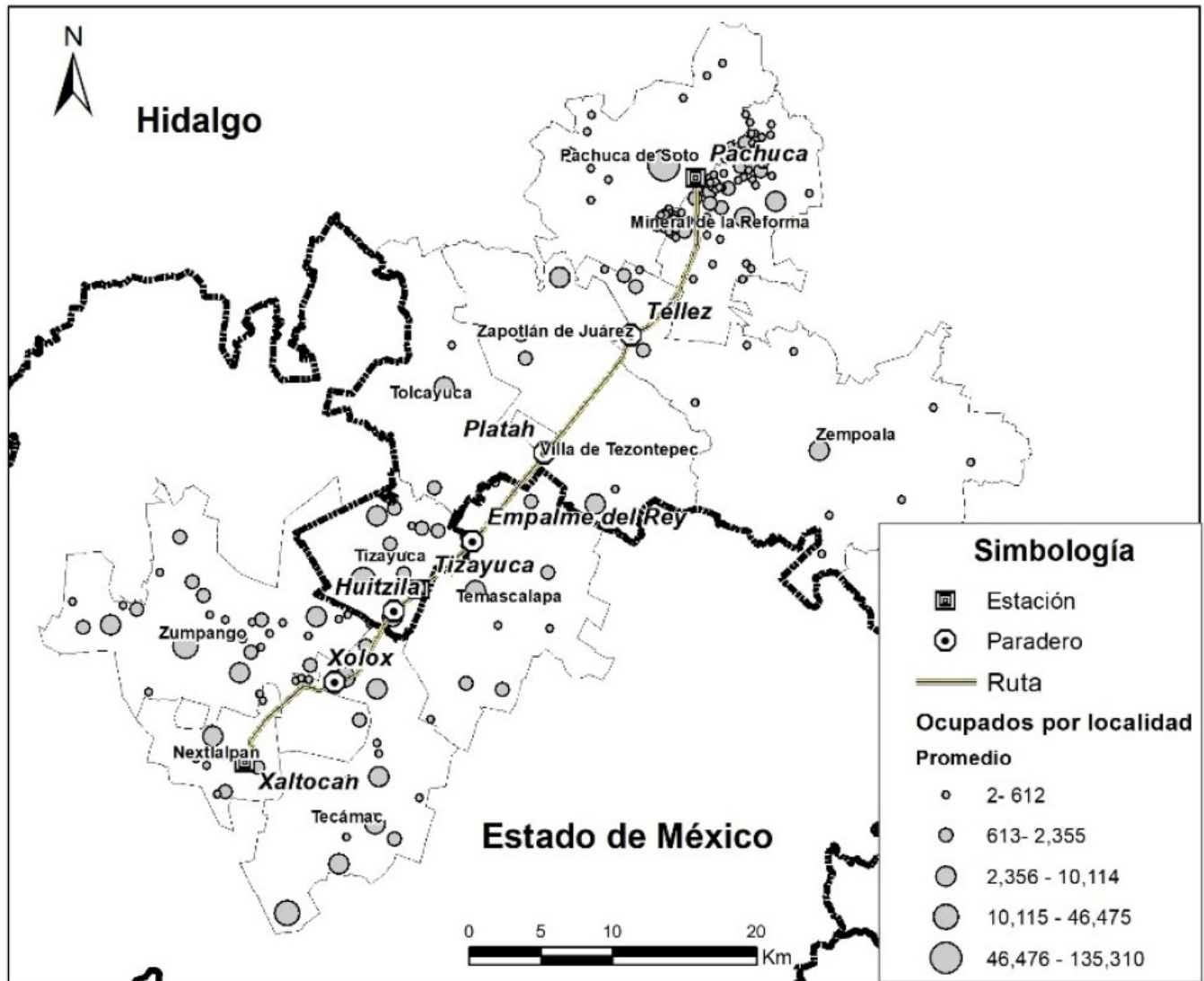


Figura 6. Población ocupada por localidad, 2025



Fuente: elaboración propia con base en el INEGI-SCINCE (INEGI, 2020a) y el INEGI- Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (INEGI, 2025).

A escala de localidad destacan por el número de ocupados Pachuca de Soto con 135 310, Ojo de Agua en Tecámac con 46 475, Tizayuca tiene 29 004 y Zumpango de Ocampo, 21 586. En el resto de las localidades la cantidad es menor que 20 000 (INEGI, 2025) (véase figura 6). Las localidades que destacan por su elevado número de ocupados se caracterizan por tener industria manufacturera y oferta de



servicios para la misma. De manera que la ruta AIFA-Pachuca se perfila como un corredor industrial potencial.

Accesibilidad desde las localidades a las estaciones en la ruta del tren AIFA-Pachuca

Varios estudios (Alotaibi et al., 2022; Bruzzone et al., 2023; Cervero, 1997; Gavira et al., 2023; Huang y Zong, 2021) definen la accesibilidad como la capacidad de una población para alcanzar oportunidades clave para su bienestar, en este caso, las estaciones de tren y su conexión con Pachuca y la Ciudad de México.

Los municipios con menor accesibilidad son Pachuca de Soto y Tecámac, donde su alta densidad poblacional incrementa la demanda potencial de transporte, a pesar de las distancias relativamente cortas entre sus localidades y las estaciones más cercanas. Esto sugiere que hay necesidad de una oferta de transporte amplia, que satisfaga la demanda que se crea, ya que, si bien en Pachuca la localidad más cercana a la estación Pachuca se encuentra a 5.4 minutos, el promedio de tiempo en minutos desde sus localidades a las estaciones es de 40 y, al ponderarse por su población, tiene un índice de accesibilidad de 0.90.

Una situación similar sucede en Tecámac, donde desde la localidad más cercana solo hay 2.9 minutos a la estación Xolox; no obstante, el promedio temporal del recorrido del resto de sus localidades a las estaciones es de 28.3 minutos que, al ponderarse por su población, resulta un índice de 0.91 (véanse figura 7 y tabla 1). En este caso es notable que hay otros transportes públicos a las localidades del oriente, pero no recibirían los beneficios del tren AIFA-Pachuca (por su localización), como sucede con la línea 4 del Mexibus y el transporte público.

En las localidades de Zempoala, donde en apariencia la accesibilidad es buena por la relativa poca población a desplazar, se requiere fortalecer otros medios de comunicación, debido a que, si bien Hidalgo posee una red carretera suficiente gracias al Arco Norte y sus múltiples vías rápidas (Hernández et al., 2017), no hay garantía de que la población mejore su acceso a ubicaciones en los municipios por los que cruza la línea férrea AIFA-Pachuca, porque, en el mejor de los casos, dependerían de un automóvil, pero una proporción inferior al 40.0% de la población lo tiene.

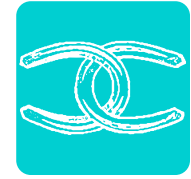


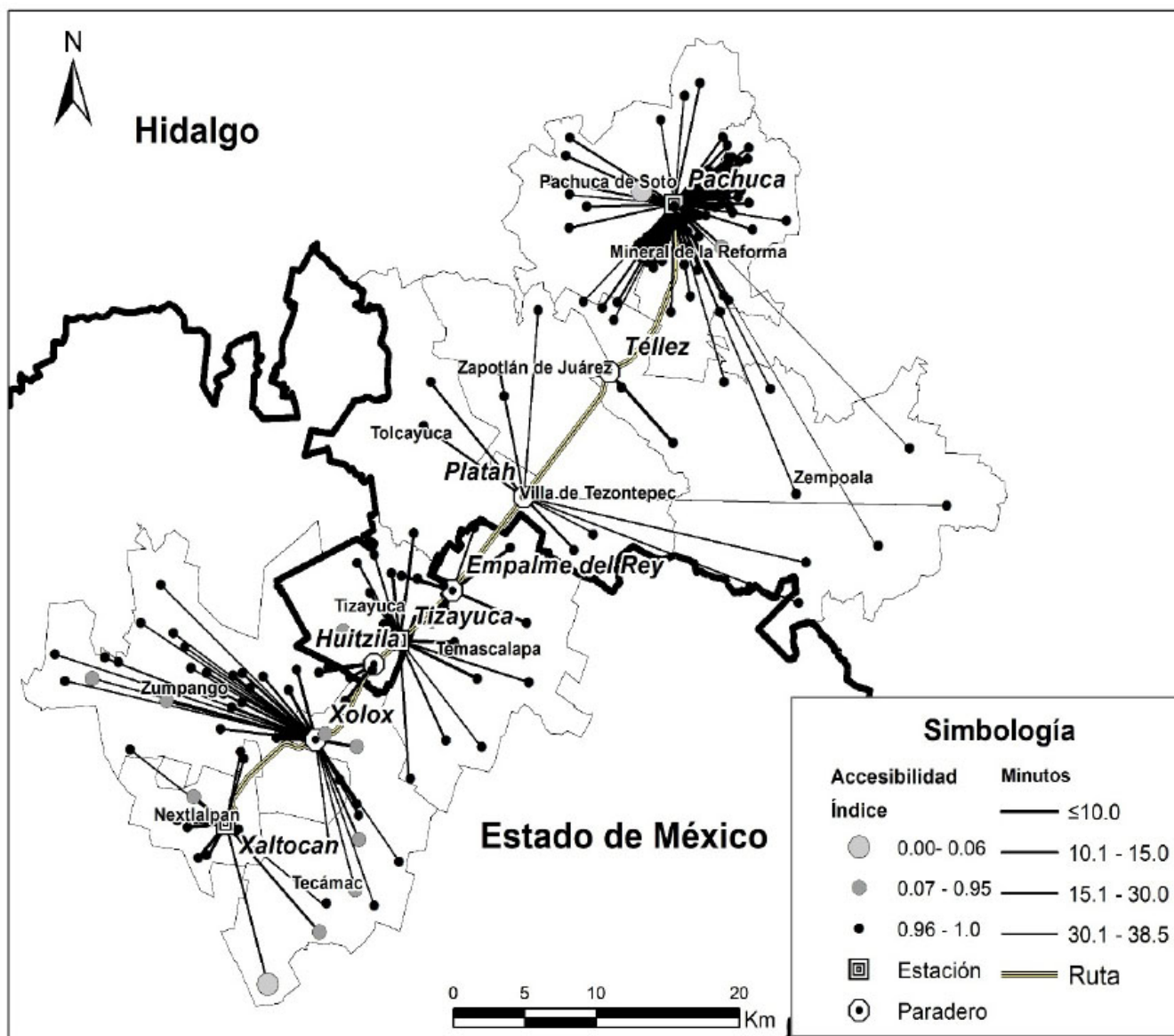
Tabla 1. Distancias de las localidades en la ruta del tren AIFA-Pachuca a las estaciones, por municipio

| Municipio | Tiempo de la localidad más cercana a una estación (minutos) | Tiempo de la localidad más lejana a una estación (minutos) | Tiempo promedio en minutos de las localidades a las estaciones | Distancia promedio en kilómetros de las localidades a las estaciones | Índice de accesibilidad | Nivel de accesibilidad |
|-----------------------|---|--|--|--|-------------------------|------------------------|
| Mineral de la Reforma | 1.0 | 69.5 | 38.7 | 37.1 | 0.99 | Alto |
| Zempoala | 12.3 | 68.7 | 39.1 | 40.7 | 0.99 | Alto |
| Tolcayuca | 9.5 | 44.9 | 25.2 | 22.3 | 0.99 | Alto |
| Temascalapa | 4.9 | 53.4 | 26.8 | 22.8 | 0.99 | Alto |
| Villa de Tezontepec | 12.8 | 50.7 | 30.0 | 24.9 | 0.99 | Alto |
| Zumpango | 5.3 | 67.6 | 30.0 | 26.3 | 0.98 | Alto |
| Nextlalpan | 4.4 | 68.4 | 36.3 | 32.0 | 0.98 | Alto |
| Zapotlán de Juárez | 11.7 | 48.8 | 26.6 | 24.6 | 0.98 | Alto |
| Tizayuca | 1.4 | 45.7 | 21.7 | 17.6 | 0.98 | Alto |
| Tecámac | 2.9 | 58.2 | 28.3 | 27.0 | 0.91 | Medio |
| Pachuca de Soto | 5.4 | 66.1 | 40.0 | 38.1 | 0.90 | Medio |

Fuente: elaboración propia con base en el SCINCE (INEGI, 2020a) y OpenStreetMap OSM Route (2025) en QGIS 3.40.7 (2025).



Figura 7. Accesibilidad de las localidades a la estación de tren más cercana en la ruta AIFA-Pachuca



Fuente: elaboración propia con base en el SCINCE (INEGI, 2020a) y en OpenStreetMap OSM Route (2025) en QGIS (2025) 3.40.7.



Tendencias de polarización socioespacial en la ruta del tren AIFA-Pachuca

Derivado de la estimación del índice de capacidades socioeconómicas (ICS), se identificaron las localidades más susceptibles a sufrir polarización por causa de la puesta en marcha del tren AIFA-Pachuca. Es requisito prestar atención porque ahí la banda ancha de internet es limitada, la actividad económica es escasa, el rezago social es alto y la accesibilidad es deficiente. Dicho esto, cuanto más bajo es el índice que se muestra en la figura 7, más posibilidades hay de que se presenten condiciones de polarización en la localidad. Por el contrario, si es más alto, se incrementan las posibilidades de que la localidad se integre exitosamente al corredor económico.

Las localidades con menor ICS se localizan en Tizayuca, Tecámac y Zumpango. Donde, paradójicamente, se espera que se localicen los principales beneficiarios de las estaciones Xaltocan, Xolox, Huitzila, Tizayuca y Platah, porque conforman un corredor industrial que aprovecha sus elevadas tasas de crecimiento poblacional, lo que fomenta la expansión urbana (Hernández-Flores et al., 2017), pero, a su vez, se manifiesta el desafío de que los beneficios sean capacidades sociales y territoriales para fortalecer el desarrollo humano de sus habitantes, entre ellas las asociadas con la salud, la educación y el acceso a internet.

Además, es necesario cuidar la inserción al corredor de las localidades que quedan inmersas en la ruta, como Mogotes y El Chopo, especialmente para evitar el empleo informal alrededor de las estaciones, como ha sucedido en el caso del tren México-Toluca. De esta forma se podrá obstaculizar que se profundicen las condiciones de rezago de la población, como es el acceso a un ingreso que cubra la canasta básica y los servicios de salud.

Zumpango también registra un ICS bajo y su población suele trabajar en la industria del mismo municipio o en los municipios aledaños, como Cuautitlán Izcalli, en unidades económicas que se relacionan con la prestación de servicios administrativos y de salud para el AIFA. A pesar de ser el sitio donde se localiza el AIFA, si no se considera la dispersión de sus localidades, se originará un proceso de polarización interno, ya que solo se verán beneficiadas las que se encuentran a menos de quince minutos en automóvil del proyecto férreo, mientras que el 33% de los habitantes que supera ese tiempo de traslado puede verse aislado de los beneficios de conectividad. Dicho esto, es vital crear proyectos para las localidades del norponiente del municipio y que puedan recibir los beneficios económicos que se derivan de los megaproyectos presentes en el municipio y mejorar la conectividad de esas localidades a través de unidades de transporte colectivo eficientes.

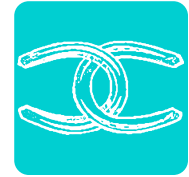
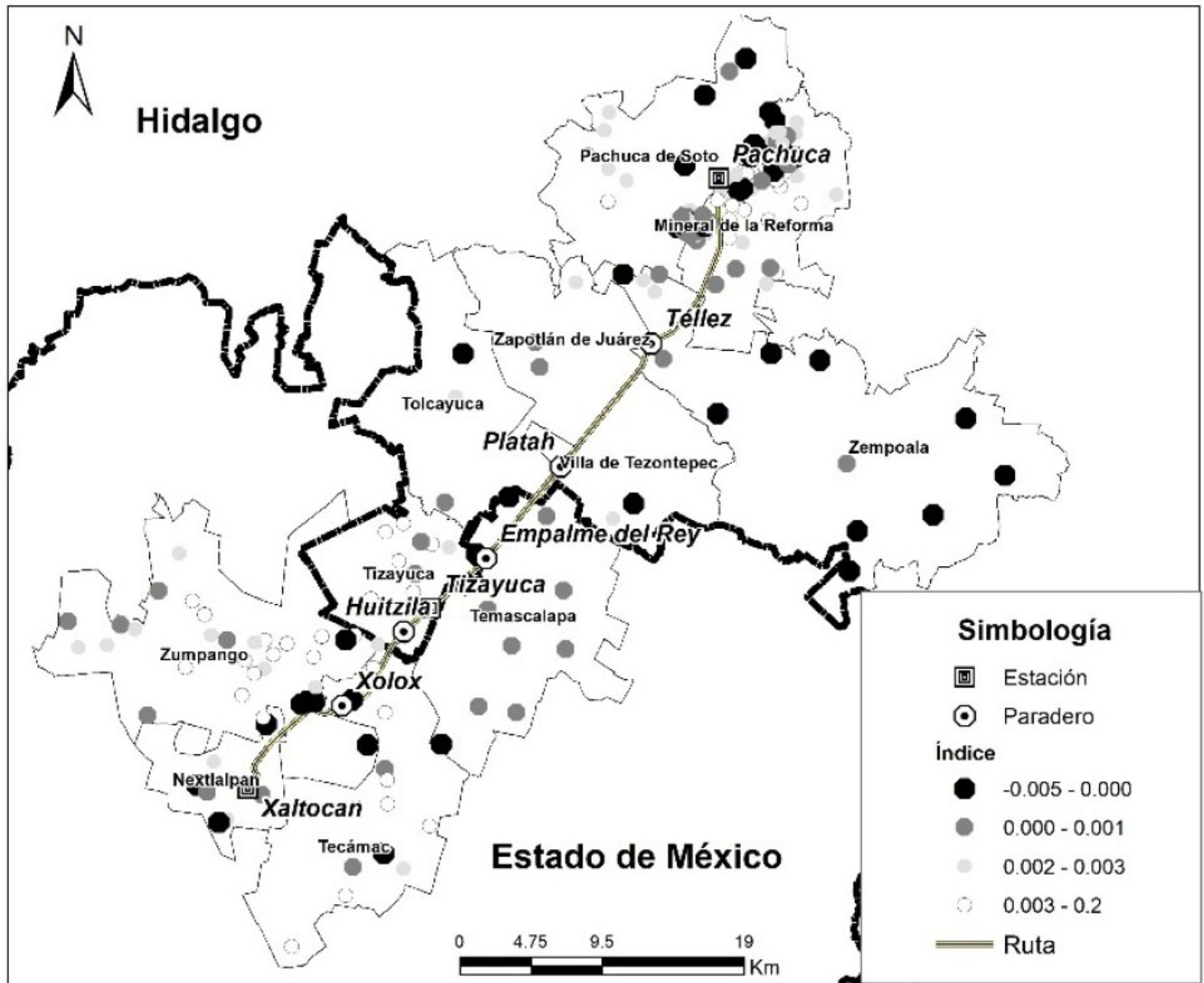


Figura 8. Índice de capacidades socioeconómicas de las localidades pertenecientes a los municipios por donde pasa la ruta del tren AIFA-Pachuca



Fuente: elaboración propia con base en el SCINCE (INEGI, 2020a), el INEGI-DENUE (INEGI, 2025), el INEGI-SAIC (INEGI, 2023a) y OpenStreetMap OSM Route (2025) en QGIS 3.40.7 (2025).

Un nivel alto del ICS lo presentan las localidades centralizadas del municipio de Pachuca (véanse figura 8 y tabla 2), debido a que tienen actividades productivas cuyo impacto es mayor en el circuito productivo y porque el nivel de consolidación urbano de la mayor parte de sus localidades es tal, que cuenta con

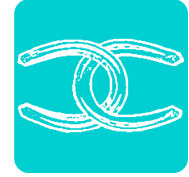


accesibilidad a las estaciones del tren AIFA-Pachuca a menos de quince minutos si se viaja en automóvil. Esta es la razón por la que se estima que ese municipio atraiga mano de obra de las localidades a través de la ruta, sobre todo a Villa de Tezontepec, Tolcayuca y Zapotlán de Juárez.

Tabla 2. Población por nivel de polarización socioeconómica en los municipios de la ruta del tren AIFA-Pachuca

| Municipio | Valor presentado | Nivel de polarización socioeconómica | | | |
|-----------------------|------------------|--------------------------------------|---------|---------|---------|
| | | Muy baja | Baja | Media | Alta |
| Mineral de la Reforma | Población | 53 160 | 24 600 | 58 943 | 66 046 |
| | Porcentaje | 26.2 | 12.1 | 29.1 | 32.6 |
| Nextlalpan | Población | 8 499 | 11 663 | 36 921 | — |
| | Porcentaje | 14.9 | 20.4 | 64.7 | — |
| Pachuca de Soto | Población | 305 490 | 326 | 1 510 | 7 005 |
| | Porcentaje | 97.2 | 0.1 | 0.5 | 2.2 |
| Tecámac | Población | 89 964 | 1 232 | 8 080 | 448 227 |
| | Porcentaje | 16.4 | 0.2 | 1.5 | 81.9 |
| Temascalapa | Población | 2 827 | 40 766 | — | — |
| | Porcentaje | 6.5 | 93.5 | — | — |
| Tizayuca | Población | 762 | 1 796 | 4 620 | 161 124 |
| | Porcentaje | 0.5 | 1.1 | 2.7 | 95.7 |
| Tolcayuca | Población | 1 716 | 6 990 | 12 655 | — |
| | Porcentaje | 8.0 | 32.7 | 59.2 | — |
| Villa de Tezontepec | Población | 4 545 | — | 8 487 | — |
| | Porcentaje | 34.9 | — | 65.1 | — |
| Zapotlán de Juárez | Población | — | 11 291 | 10 152 | — |
| | Porcentaje | — | 52.7 | 47.3 | — |
| Zempoala | Población | 22 831 | 20 890 | 14 185 | — |
| | Porcentaje | 39.4 | 36.1 | 24.5 | — |
| Zumpango | Población | 15 354 | 8 545 | 84 619 | — |
| | Porcentaje | 5.5 | 3.0 | 30.2 | 61.3 |
| Total de la región | Población | 505 148 | 128 099 | 240 172 | 682 402 |
| | Porcentaje | 32.5 | 8.2 | 15.4 | 43.9 |

Fuente: elaboración propia con base en el SCINCE (INEGI, 2020a), el INEGI-DENUE (INEGI; 2025), el INEGI-SAIC (INEGI, 2023a) y OpenStreetMap OSM Route (2025) en QGIS 3.40.7 (2025).



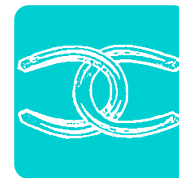
CONCLUSIONES

Se espera que la ruta del tren AIFA-Pachuca sea una alternativa para promover el crecimiento económico y la movilidad en la zona norte de la megaciudad de México, sin que ello implique efectos polarizadores. No obstante, es necesario considerar las condiciones previas en la tendencia socioeconómica de la escala local a partir de las dimensiones económicas, demográficas y de conectividad. De tal manera que se logre responder la pregunta: ¿cómo lograr un sistema regional de desarrollo equilibrado que garantice el cumplimiento de los objetivos de las iniciativas estratégicas para una república próspera y conectada, asegurando beneficios tangibles para los habitantes de las localidades donde se implantan y cruzan los megaproyectos como el AIFA y el tren AIFA-Pachuca?

En este sentido, la presente investigación propone aplicar el índice de capacidades socioeconómicas (ICS) a escala de localidad, para prevenir que las más vulnerables sigan rezagándose. Se trata de un indicador sintético y replicable, diseñado como herramienta de política pública para la planeación regional, tanto en el ámbito económico como en el social. Su objetivo es identificar las características que funcionan como debilidades o amenazas ante el aumento de la brecha de desigualdad, particularmente en comparación con las localidades que poseen mayores potenciales económicos aprovechados y que han logrado desarrollarse más, para este caso, la tendiente ciudad media de Pachuca.

Por otra parte, sin distinción del establecimiento del tren en las localidades periféricas a las cabeceras municipales, en especial de Tolcayuca, Zapotlán de Juárez, Zempoala y Temascalapa, es indispensable lograr la mixtura en el uso de suelo mediante la oferta de bienes y servicios básicos, como la educación, la salud, el abasto y el propio empleo que, en un contexto de multicentralidades, combatan los efectos de desigualdad por la inserción global en los territorios mayoritariamente rurales. Ya que, en este caso, al igual que se ha visto en estudios previos (Huang y Zong, 2021), cuyos indicadores son similares a los de otros contextos, se evidenció una posible dinámica de profundización de las desigualdades existentes.

Para fortalecer y conectar el sector secundario (industrial principalmente), que permite integrar mano de obra, conocimiento, tecnología y recursos materiales mediante la operación de la ruta de carga ferroviaria, orientada a fortalecer la producción de plásticos, maquinaria, componentes electrónicos y agroindustria, resulta fundamental desarrollar sinergias que incorporen la producción local y artesanal a circuitos económicos complementarios. Esta estrategia también resultaría particularmente relevante para los municipios con vocación agrícola, como Temascalapa,



Tizayuca, Zempoala y las zonas rurales de Pachuca, donde podría potenciarse el encadenamiento productivo con una visión agroindustrial y proveer empleos locales.

AGRADECIMIENTO

Investigación derivada de la estancia posdoctoral realizada gracias al Programa de Becas Posdoctorales en la Universidad Nacional Autónoma de México (POSDOC).

REFERENCIAS

- Alotaibi, S., Quddus, M., Morton, C., y Imprialou, M. (2022). Transport investment, railway accessibility and their dynamic impacts on regional economic growth. *Research in Transportation Business and Management*, 43(100702). doi: <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2021.100702>
- Arcudia, C. E. (2022). La privatización de los ferrocarriles en México, aspectos legales de una reforma económica. *Tlatemoani. Revista Académica de Investigación*, 13(41), 1-22. doi: <https://doi.org/10.51896/tlatemoani/IEJO4986>
- Bauman, Z. (1999). *La globalización. Consecuencias humanas*. Vol. 1. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.
- Belogi, I., y Mera, G. (2022). Transporte y territorio urbano: condiciones de accesibilidad en el aglomerado Gran Buenos Aires. *Revista INVI*, 37(105). doi: <https://doi.org/10.5354/0718-8358.2022.63497>
- Benedek, J., Cosmina-Daniela, U., y Ștefana, V. (2022). Growth pole policy, spatial transformation and spatial inequalities in the metropolitan areas of Romania. *Tér És Társadalom*, 36(3), 47-67. doi: <https://doi.org/10.17649/TET.36.3.3435>
- Bruzzone, F., Cavallaro, F., y Nocera, S. (2023). The effects of high-speed rail on accessibility and equity: Evidence from the Turin-Lyon case-study. *Socio-Economic Planning Sciences*, 85(febrero), 101379. doi: <https://doi.org/10.1016/j.seps.2022.101379>



Cabrera-Moya, D. R. R. (2021). Economías de aglomeración, sistemas de transporte público masivo tipo BRT (Bus Rapid Transit) y decisiones de ubicación geográfica de empresas. *Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 13. doi: <https://doi.org/10.1590/2175-3369.013.e20190217>

Carrión, A. (2023). *De la ciudad intermedia a la intermediación ciudadana en los proyectos socio-técnicos. Una etnografía sobre la circunvalación ferroviaria de Trento* (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Educación a Distancia. Recuperado de https://contenidosdigitales.uned.es/recursos/e-spacio_oaie-spaciounedes205001446813541

Castro, L., y Lotitto, E. (2014). *Hacia un transporte interurbano de pasajeros de calidad para la equidad*. Documento de trabajo 122. Centro de Implementación de Políticas Públicas para la Equidad y el Crecimiento (CIPPEC). Recuperado de <https://www.cippec.org/wp-content/uploads/2017/03/1350.pdf>

Cervero, R. (1997). Paradigm shift: from automobility to accessibility planning. *Urban Futures (Canberra)*, 22, 9-20. Recuperado de https://search.informit.org/toc/10.3316/ufc.1997_n022

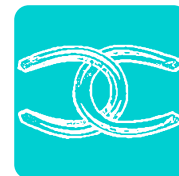
Chacón-Hurtado, D., Kumar, I., Gkritza, K., Fricer, J., y Beaulieu, L. (2020). The role of transportation accessibility in regional economic resilience. *Journal of Transport Geography*, 84(abril), 102695. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2020.102695>

Cidell, J., y Prytherch, D. (2015). *Transport, mobility, and the production of urban space*. Nueva York: Routledge.

Comisión Ambiental de la Megalópolis. (2018). *La megalópolis de la ZMVM*. Recuperado de <https://www.gob.mx/comisionambiental/articulos/la-megalopolis-de-la-zmvm?idiom=es>

Comité de Derechos Humanos. (2011). *Observación general núm. 34 sobre la libertad de opinión y de expresión*. Recuperado de <https://www2.ohchr.org/english/bodies/hrc/docs/GC34.pdf>

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). (2020). *Índice de Rezago Social (2020)*. Recuperado de https://www.coneval.org.mx/Medicion/IRS/Paginas/Indice_Rezago_Social_2020.aspx



Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. (5 de febrero de 1927). *Diario Oficial de la Federación*. Recuperado de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf>

Copus, A. (2008). Marco teórico-conceptual. En J. Noguera y J. Esparcia (ed.), *Nuevos factores de desarrollo territorial* (pp. 31-54). Valencia: Publicacions de la Universitat de València.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (20 de noviembre de 2023). Decreto por el que se declara área prioritaria para el desarrollo nacional, la prestación del servicio público de transporte ferroviario de pasajeros en el Sistema Ferroviario Mexicano. Recuperado de https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5708967&fecha=20/11/2023#gsc.tab=0

ECOSFERA Consultoría, Desarrollo y Supervisión Ambiental. (2025). *Manifestación de impacto ambiental modalidad regional (MIA-R) para el proyecto denominado: Vía Férrea AIFA-Pachuca*. Recuperado de <https://app.semarnat.gob.mx/consulta-tramite/#/resultado-busqueda>

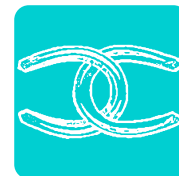
Ewing, R., y Cervero, R. (2010). Travel and the built environment. *Journal of the American Planning Association*, 76(3), 265-294. doi: <https://doi.org/10.1080/01944361003766766>

Feng, Y., Lee, C.-C., y Peng, D. (2023). Does regional integration improve economic resilience? Evidence from urban agglomerations in China. *Sustainable Cities and Society*, 88(enero), 104273. doi: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.104273>

Franco-Sánchez, L. M. (2021). El transporte masivo y su impacto en la movilidad urbana de Pachuca. *Quivera. Revista de Estudios Territoriales*, 23(2), 69-88. doi: <https://doi.org/10.36677/qret.v23i2.15992>

Fu, Y., y Zhang, X. (2020). Mega urban agglomeration in the transformation era: Evolving theories, research typologies and governance. *Cities*, 105(octubre), 102813. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.102813>

Gasca, J. (2024). Explorando la racionalidad de los megaproyectos de infraestructura. En J. Gasca (ed.), *Tren Maya. Impactos territoriales y escenarios de cambio en la península de Yucatán* (pp. 15-34). Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.



Gavira, A., Ventura, J., y Nuevo, A. (2023). Áreas de accesibilidad de las estaciones de la red ferroviaria de Andalucía por tipo de servicios de viajeros. *Cuadernos Geográficos*, 62(2), 203-218. doi: <https://doi.org/10.30827/cuadgeo.v62i2.28026>

Gobierno de México. (2025). *Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030*. Recuperado de <https://www.gob.mx/presidencia/documentos/plan-nacional-de-desarrollo-2025-2030-391771>

Gong, W., y Li, V. J. (2022). The territorial impact of high-speed rail on urban land development. *Cities*, 125(junio), 103581. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2022.103581>

González, I., y Casares, M. (2024). Políticas de transporte y movilidad en Tucumán. Desafíos y perspectivas en la construcción de problemas urbanos. *Geográfica Digital*, 20(40), 57-73. doi: <https://doi.org/10.30972/geo.20407327>

Hall, P. (2009). Magic carpets and seamless webs: Opportunities and constraints for high-speed trains in Europe. *Built Environment*, 35(1), 59-69. doi: <https://doi.org/10.2148/benv.35.1.59>

Harper, T., Gar-on, A., y Costa, H. (2008). *Dialogues in urban and regional planning*. Vol. 3. Nueva York: Routledge.

Hernández-Flores, M. de la L., Otazo-Sánchez, E. M., Galeana-Pizaña, M., Rol-dán-Cruz, E. I., Razo-Zárate, R., González-Ramírez, C. A., Galindo-Castillo, E., y Gordillo-Martínez, A. J. (2017). Urban driving forces and megacity expansion threats. Study case in the Mexico City periphery. *Habitat International*, 64(junio), 109-122. doi: <https://doi.org/10.1016/j.habitat-int.2017.04.004>

Huang, Y., y Zong, H. (2021). Has high-speed railway promoted spatial equity at different levels? A case study of inland mountainous area of China. *Cities*, 110(marzo), 103076. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.103076>

Ibarra-Deras, M., y Becerril-Sánchez, T. (2022). El papel de los tranvías en la expansión de la Ciudad de México del siglo XIX. *Legado de Arquitectura y Diseño*, 17(32), 1-10. Recuperado de <https://www.redalyc.org/journal/4779/477970602003/477970602003.pdf>



Instituto Nacional Estadística y Geografía (INEGI). (2010). *Censo de Población y Vivienda, 2010*. México. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/descarga/?ti=13&ag=00>

Instituto Nacional Estadística y Geografía (INEGI). (2020). *Censo de Población y Vivienda, 2020*. México. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html>

Instituto Nacional Estadística y Geografía (INEGI). (2020a). *Sistema para la Consulta de Información Censal (SCINCE), 2020*. México. Recuperado de <https://gaia.inegi.org.mx/scince2020/>

Instituto Nacional Estadística y Geografía (INEGI). (2023). *Producto Interno Bruto por entidad federativa (PIBE) 2023, preliminar*. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2024/PIBEF/PIBEF2023.pdf>

Instituto Nacional Estadística y Geografía (INEGI). (2023a). *Censo Económico. Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC), 2023*. México. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/saic/default.html>

Instituto Nacional Estadística y Geografía (INEGI). (2025). *Directorio Nacional de Unidades Económicas (DENUE), 2025*. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/descarga/?ti=6>

Ley reglamentaria del servicio ferroviario. (12 de mayo de 1995). *Diario Oficial de la Federación*. Recuperada de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LRSF.pdf>

López, P., y Medina, A. (2021). Educación en línea: una revisión de las limitaciones en México ante la crisis del COVID-19. *Tlatemoani. Revista Académica de Investigación*, 12(36), 58-72. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7958805>

Navarro, B., y Rojas, R. (2013). *Teoría crítica sobre el transporte urbano en América Latina*. Ciudad de México: Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) Xochimilco y Sitea.

Niu, F., Xin, Z., y Sun, D. (2021). Urban land use effects of high-speed railway network in China: A spatial spillover perspective. *Land Use Policy*, 105(junio), 105417. doi: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105417>



Openroute service. (2025). *openroute service*. Recuperado de <https://openrouteservice.org/>

QGIS. (2025). *QGIS 3.40.7* (QGIS 3.40.7). QGIS. <https://qgis.org/>

Ramlan, N. H., Osman, M. M., Rabe, N. S., Azizan, A., Azmi, N. A., y Amiruddin, S. (2021). Assessing the current implementation of compact and mixed-use development within public rail transit stations in Malaysia. *Planning Malaysia Journal*, 19(15). doi: <https://doi.org/10.21837/pm.v19i15.934>

Rodríguez, L. I., y Rodríguez, M. del C. (2024). Los proyectos ferroviarios del Lopezobradorismo. En M. A. del C. Venegas y D. Amparo (eds.), *Políticas públicas con perspectiva regional: análisis y evaluación de impacto* (pp. 305-324). Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.

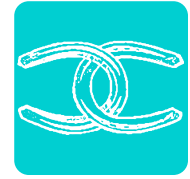
Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta. (2024). *Sistema de información agroalimentaria de consulta SIACON*. Recuperado de <https://www.gob.mx/agricultura/dgsiap/prensa/sistema-de-informacion-agroalimentaria-de-consulta-siacon?idiom=es>

Staricco, L., y Vitale, E. (2020). Implementing TOD around suburban and rural stations: An exploration of spatial potentialities and constraints. *Urban Research & Practice*, 13(3), 276-299. doi: <https://doi.org/10.1080/17535069.2018.1541475>

Tang, C., Guan, M., y Dou, J. (2021). Understanding the impact of high speed railway on urban innovation performance from the perspective of agglomeration externalities and network externalities. *Technology in Society*, 67(noviembre), 101760. doi: <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101760>

Vilchis, I., Álvarez, J. A., Trujillo, A., y Garrocho, C. (2025). Dimensión socioespacial de la inmovilidad urbana: una mirada desde el teletrabajo. *Transporte y Territorio*, 32, 261-290. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10303328>

Villela, F., y Contreras, D. S. (2021). La brecha digital como una nueva capa de vulnerabilidad que afecta el acceso a la educación en México. *Academia y Virtualidad*, 14(1), 169-187. doi: <https://doi.org/10.18359/ravi.5395>



Wang, J., y Cai, S. (2020). The construction of high-speed railway and urban innovation capacity: Based on the perspective of knowledge Spillover. *China Economic Review*, 63(octubre), 101539. doi: <https://doi.org/10.1016/j.chieco.2020.101539>

Yang, X., Li, H., Zhang, J., Niu, S., y Miao, M. (2024). Urban economic resilience within the Yangtze River Delta urban agglomeration: Exploring spatially correlated network and spatial heterogeneity. *Sustainable Cities and Society*, 103(abril), 105270. doi: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2024.105270>