

MENOS CARBONO EN EL TRANSPORTE

José Manuel Muñoz

Observatorio Ciudadano de la Energía, AC

México, Septiembre 2025

I. INTRODUCCIÓN

El movimiento de personas y de mercancías –al que en conjunto llamamos *transporte*– ha consumido hasta ahora una gran cantidad de energía y en la medida que esa energía provenga de combustibles fósiles tanto de manera directa como indirecta, es causa de la emisión de contaminantes, tanto los llamados Gases de Efecto Invernadero (GEI), principalmente óxidos de carbono, también de otros gases tales como óxidos de azufre y nitrógeno, asimismo combustible mal quemado o parcialmente descompuesto y partículas sólidas tales como cenizas y carbón no quemado conocido como *hollín* al que se le llama *carbón negro*¹, todo ello producto de la combustión. Aquí nos ocuparemos de las emisiones de contaminantes de tales sistemas, así como de los costos de los diversos tipos de transporte, tanto los existentes o más abundantes, como los óptimos o más limpios.

Modelo agotado

De entrada habrá que decir que este país se ha adherido a una lamentable decisión internacional que privilegia la movilidad a pequeña escala, con automóviles de uso particular y motor de gasolina, así como con sistemas de movimiento de mercancías por carretera a bordo de vehículos ligeros con motor de gasolina en ciudades y tramos cortos y de *camiones*, vehículos de motor Diesel que cuando mucho se componen de un tractor y cuando mucho dos carros llamados *trailers* jalados por el tractor, en lugar del ferrocarril, masivo por naturaleza, con decenas de carros jalados por una o varias locomotoras.

Este modelo *minimalista* ya agotado, da origen a una matriz energética donde los derivados del petróleo, gasolina, Diesel y un poco de gas LP, son consumidos en

¹ Este producto de la combustión incompleta, que es carbono casi puro, es una causa de calentamiento global que incrementa la absorción de la luz del sol. [¿Qué es el carbono negro? | Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales | Gobierno | gob.mx](#), [Black carbon - Wikipedia](#)

cantidades enormes, dado el gran número de vehículos y la baja eficiencia energética de las tecnologías involucradas, además de la baja eficacia que se da en el transporte en escala pequeña o mediana y esto tiene que ver con un esfuerzo global por lograr un desarrollo sostenible, algo que lamentablemente sigue siendo una quimera².

Consumo energético

El consumo energético total en México para 2023 fue según el *Balance Nacional de Energía 2023*³ de 5,262 PJ, según se muestra en la Ilustraciones 1 y 2 tituladas en el documento mencionado *Consumo final total de energía por tipo de energético y Consumo energético total por sector y energético 2023*, tomadas del informe mencionado por la Secretaría de Energía (SENER).

Se puede ver que en 2023 el Sector Transporte consumió 2,568 PJ, lo que significó el 48.8% del consumo nacional; el segundo lugar lo ocupa el Sector Industrial con 1,239 PJ para 23.6%. A su vez se puede ver que el energético de mayor consumo es la gasolina con un 62.9% del total del Sector Transporte y que el Diesel representa el 27% del total en este sector.

CUADRO 3. 14 CONSUMO FINAL TOTAL DE ENERGÍA POR TIPO DE ENERGÉTICO
(Petajoules)

	2022	2023	Estructura porcentual (%) 2023	Estructura porcentual por rubro (%) 2023	Variación porcentual (%) 2023/2022
Consumo final total	5,682.55	5,313.42	100.00	-	-6.50
Consumo no energético total	60.32	51.46	0.97	100.00	-14.69
Bagazo de caña	0.11	0.12	0.00	0.22	5.12
Gas licuado	0.49	1.09	0.02	2.11	121.74
Gas seco	8.55	9.36	0.18	18.19	9.49
Gasolinas y naftas	7.43	6.86	0.13	13.32	-7.72
Productos no energéticos	43.73	34.04	0.64	66.15	-22.16
Consumo energético total	5,622.24	5,261.96	99.03	100.00	-6.41
Carbón	83.47	90.38	1.70	1.72	8.28
Solar	60.07	66.71	1.26	1.27	11.06
Combustóleo	16.94	17.44	0.33	0.33	2.97
Coque de carbón	42.73	42.58	0.80	0.81	-0.35
Querosenos	189.31	197.62	3.72	3.76	4.39
Coque de petróleo	133.82	141.25	2.66	2.68	5.55
Biomasa	306.61	291.63	5.49	5.54	-4.89
Gas licuado	422.23	388.38	7.31	7.38	-8.02
Gas seco	423.72	435.50	8.20	8.28	2.78
Energía eléctrica	1,341.12	1,107.85	20.85	21.05	-17.39
Diésel	921.72	865.38	16.29	16.45	-6.11
Gasolinas y Naftas	1,680.50	1,617.24	30.44	30.73	-3.76

FUENTE: Sistema de Información Energética (SIE). SENER.

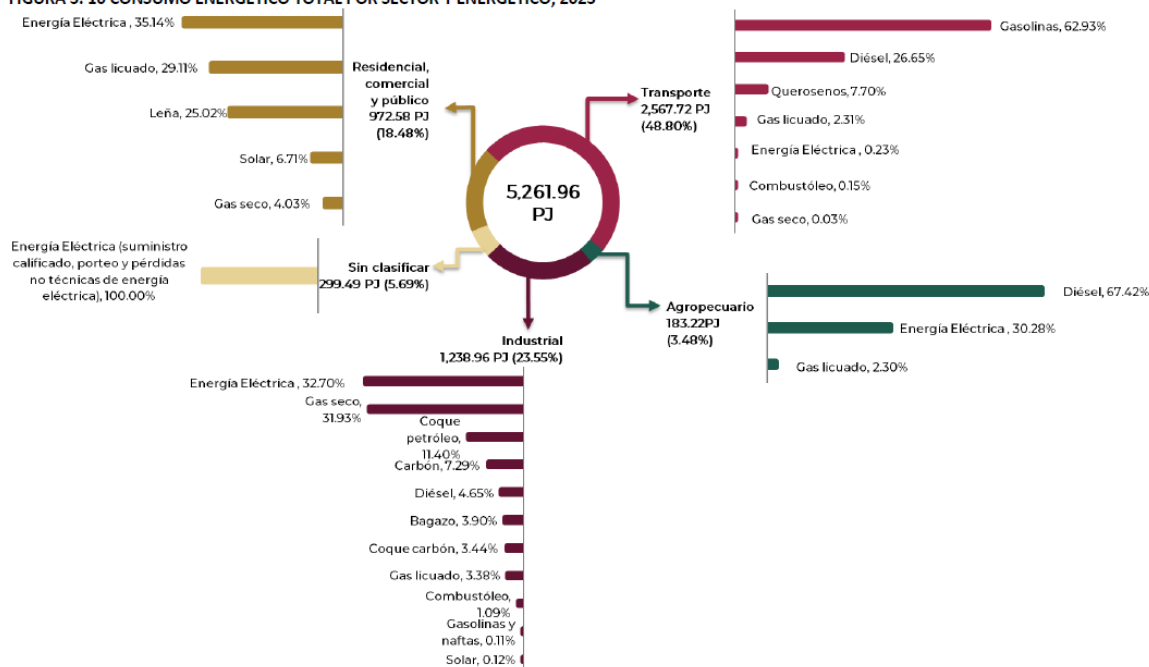
NOTA: La suma de los parciales puede no coincidir con los totales debido al redondeo de las cifras.

Ilustración 1. Consumo final total de energía por tipo de energético.

² [Objetivos y metas de desarrollo sostenible - Desarrollo Sostenible](#)

³ [Balance Nacional de Energía | Secretaría de Energía | Gobierno | gob.mx \(www.gob.mx\)](#)

FIGURA 3. 10 CONSUMO ENERGÉTICO TOTAL POR SECTOR Y ENERGÉTICO, 2023



FUENTE: Sistema de Información Energética (SIE). SENER.

NOTA: La suma de los parciales puede no coincidir con los totales debido al redondeo de las cifras.

Ilustración 2. Consumo total por sector y energético, 2023.

Emisiones

La tabla de la Ilustración 3 elaborada con valores tomados del SIE⁴, ligeramente diferentes al Balance Nacional, muestra los datos de consumo energético de 2023 en el autotransporte, expresado en Peta Joules (PJ) correspondientes a combustibles o petrolíferos. En la segunda columna se anota la emisión específica de cada combustible, en kg CO₂/GJ, tomada de la referencia citada en la referencia abajo⁵, enseguida viene la columna que presenta el cálculo de CO₂ emitido en millones (MM) de toneladas anuales, la última columna presenta la proporción en emisiones de cada energético.

Consumo y emisiones autotransporte 2023				
Petrolíferos	Peta Joules	kg CO ₂ /GJ	MM t CO ₂	% emisiones
Gas licuado	59	61	4	2.2
Gasolinas y naftas	1,615	71	115	70.6
Diesel	639	69	44	27.1
Gas seco	1	50	0	0.0
Total	2,314		162	100.0

Ilustración 3. Consumo energético y emisiones del autotransporte en 2023.

⁴ <https://sie.energia.gob.mx>

⁵ [Combustion of Fuels - Carbon Dioxide Emission](#)

Es evidente la mayor participación de las gasolinas así como la casi absoluta responsabilidad de estas más el Diesel en la emisión de 162 MMtCO₂ anuales, lo que de hecho es mayor –o cuando menos del mismo orden- que toda la emisión de las termoeléctricas generadoras de electricidad en el país⁶.

En otros trabajos nos ocupamos desde hace años de las *Industrias de la Energía*, cuyas emisiones representan como ya se dijo, el 38% del total, así como de las emisiones fugitivas de metano, que deben considerarse como parte de los sistemas de energía.

Otra razón para estudiar los sistemas de transporte, es que varias de las maneras de mejorar los sistemas de transporte tienen que ver con lo que en términos generales se conoce como *Transición Energética*, lo que se refiere en buena medida a la electrificación de una gran parte de los consumos energéticos actuales con el objetivo de reducir la combustión directa de hidrocarburos como combustibles, además de aumentar la eficiencia de la matriz energética global.

El principal obstáculo para la solución de este problema es que se ha privilegiado el uso de automóviles particulares y despreciado los sistemas de gran escala, principalmente ferrocarriles, los que son eminentemente masivos y de alta eficiencia en el aprovechamiento de los energéticos y de mucho mejor eficacia en el movimiento de personas y de carga. Esto es cierto aun con la tecnología motriz dominante en nuestra país y en Norteamérica en general, o sea las locomotoras con motor Diesel y sería mucho mejor si en cambio se usaran locomotoras alimentadas con electricidad tomada de las redes del Servicio Público de Electricidad (SPE).

La matriz energética resultante del uso masivo de automóviles particulares mayoritariamente propulsados por gasolina y de haber privilegiado el movimiento de carga por carreteras en vehículos de uno o cuando mucho dos vagones, los llamados *trailers*, a Diesel, en lugar de trenes –y los que hay también usan Diesel– ha resultado en consumos y en emisiones que se detallan a continuación.

⁶ Muñoz, Alternativas de generación, en www.energia.org.mx.

II. LO QUE TENEMOS

A continuación se hace el recuento de los recursos existentes en sistemas de transporte, tanto individual como colectivo, algo que no se puede ignorar y que en el caso de los sistemas masivos es una base digna de hacerse crecer y optimizar.

1. Parque vehicular

El registro del *Parque Vehicular* del Instituto Nacional de Estadística y Geografía⁷ (INEGI), da cuenta de la existencia creciente de vehículos al vertiginoso ritmo de más de 127,000 nuevos automotores cada mes en el pasado reciente, entre enero de 2024 y julio de 2025.

De esta forma, a este mes de agosto de 2025 existen 53.1 millones de vehículos inscritos en ese padrón, de los cuales la mayor parte es de automóviles particulares que suman 39.96 millones, seguidos por los camiones de carga que suman 12.2 millones; la tasa anual de crecimiento de vehículos es superior a 2.5% anual entre 2019 y 2024, más del doble que la de la población⁸. Esto se dio después de haber tenido una tasa de crecimiento anual que se aproxima al 6% desde 1980, cuando había menos de 6 millones de vehículos.

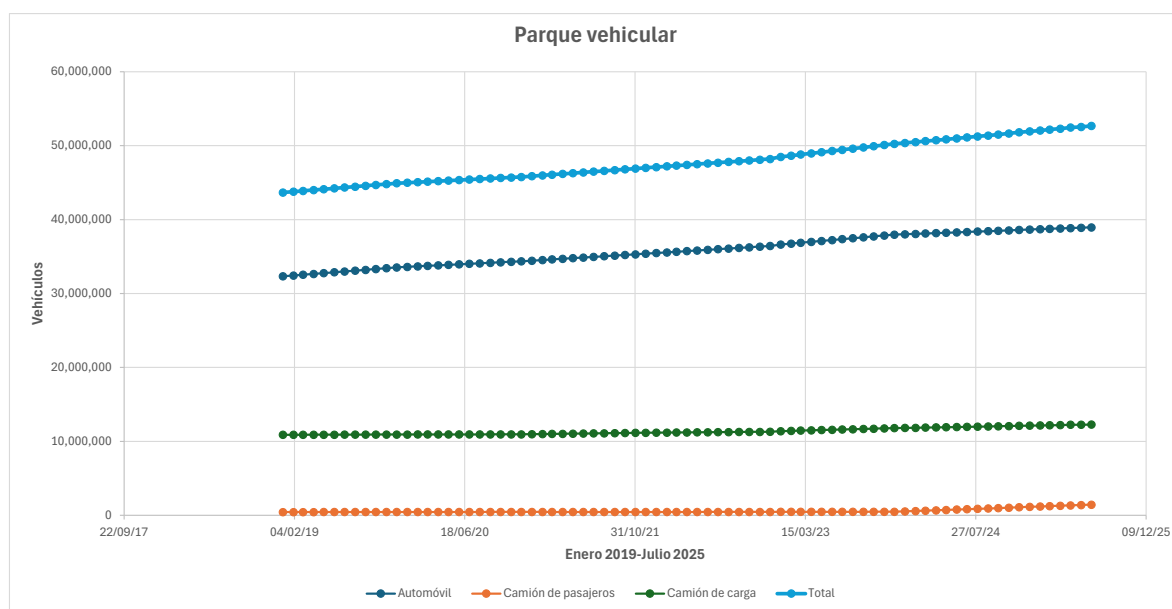


Ilustración 4. Crecimiento del Parque Vehicular registrado por el INEGI entre Enero 2019 y Julio 2025

Es duro decir que esta invasión de automóviles, autobuses, microbuses, camiones de carga, autobuses de pasajeros, se dio por la ausencia y destrucción de los sistemas ferroviarios con los que México ya contaba; no solo se dejó de crecer en trenes y vías

⁷ Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), [Parque vehicular](#)

⁸ Además de INEGI, [Tasa de crecimiento media anual de la población por entidad federativa, años censales de 2000, 2010 y 2020](#), ver: [Crecimiento de la población en México](#), [Crecimiento de la población \(%\) anual - Mexico | Data](#)

férreas, los sistemas fueron desmantelados. La famosa estación central de la ciudad de México, Buenavista, se convirtió en un conjunto de tiendas. Ver Ilustración 4 preparada con información tomada de la referencia⁹.

Por último es necesario dar cuenta de que, según la misma fuente, en México se produjeron 358,043 vehículos en junio de 2025, tanto para el mercado local como para exportación, lo que seguramente es uno de los renglones más importantes de la economía nacional en estos tiempos.

Mal de origen

El parque vehicular existente padece del problema multicitado con la gasolina, es que la tecnología de motorización en la que se usa el llamado Ciclo Termodinámico *Otto*, es de eficiencia baja, ya que el motor en sí, no logra más allá de 32 % en condiciones óptimas, las que se dan en una potencia parcial, como se muestra en la *Ilustración 5*, titulada *Curvas de desempeño de un motor de automóvil*, o de gasolina en Ciclo Otto. Ver referencia antigua para una realidad centenaria¹⁰.

Se puede ver que la eficiencia, denominada en la gráfica *Rendimiento térmico al freno*, apenas supera el 30% a partir de 1,600 revoluciones por minuto (RPM), vuelve a ser inferior a este valor arriba de 3,000 RPM y baja hasta 26% a la máxima velocidad de giro de 4,400 RPM¹¹.

Pero lo peor llega cuando los automóviles se quedan inmóviles frente al semáforo, o debido al congestionamiento de las calles, cuando los motores siguen quemando gasolina en el llamado *punto muerto*, a la velocidad de giro mínima, **sin ningún provecho**, salvo el de las petroleras que venden combustible aunque no se utilice para mover el vehículo.

A pesar de los servicios que estos motores han prestado a la sociedad, ellos son más bien un *hoyo negro* en el que se depositan los recursos naturales del planeta, sin ser plenamente utilizados.

⁹ www.inegi.org.mx/temas/vehiculos/

¹⁰ Virgil Moring Faires, Termodinámica, UTEHA, 1967, México.

¹¹ Ver también: [Where the Energy Goes: Gasoline Vehicles](#) [How Efficient is Your Cars Engine](#) | AAA Automotive

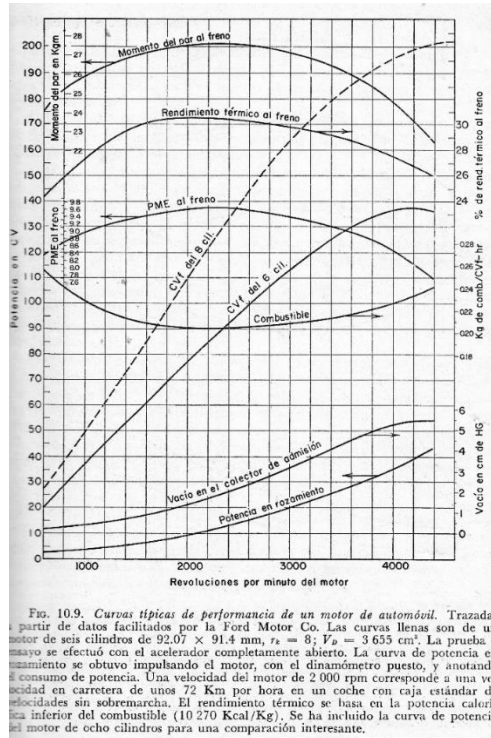


Ilustración 5. Curvas de desempeño de motores en Ciclo Otto Ver referencia anterior.

2. Vehículos Eléctricos

Aunque los automóviles eléctricos de baterías son tan antiguos como los de gasolina, solo hasta los últimos 10 años se han popularizado con el desarrollo de nuevas baterías de alta densidad energética, capaces de soportar un gran número de ciclos de carga¹².

El surgimiento de los automóviles eléctricos de baterías, BEV por sus siglas en inglés, se ha apoyado fuertemente en desarrollos tecnológicos fundamentales como los sistemas de control, mismos que además descansan en múltiples sensores e instrumentos de reciente aparición en el mercado.

La ventaja principal del automóvil eléctrico es que cuando está inmóvil, lo que sucede demasiado frecuentemente a los vehículos particulares en el tráfico de la mayoría de las ciudades, *no consume energía*, además cuando la consume en forma de electricidad, lo hace transformándola en energía mecánica a una eficiencia mucho mayor que los de ciclo Otto, de entre 85 y 90 %, así el resultado final es que los automóviles eléctricos existentes en el mercado internacional, tienen un rendimiento promedio de 0.189 kWh/km, con mínimos de hasta 0.14 y máximos de *solo* 0.32, según las referencias mostradas abajo¹³.

¹² [All About Batteries, Part 1: Introduction - EE Times, Comprehensive review of energy storage systems technologies, objectives, challenges, and future trends - ScienceDirect](#)

¹³ [Energy consumption of full electric vehicles cheatsheet - EV Database \(ev-database.org\)](#)

Comparaciones

Lo anterior significa que si un automóvil eléctrico promedio recorre 100 km diarios, necesitará alimentarse de energía eléctrica por 18.9 kWh, lo que puede significar un costo de 123 pesos por día, de acuerdo con la tarifa del servicio correspondiente, dado que el precio de la electricidad, que es muy bajo en la llamada *Tarifa 1*, sube hasta más de 6 \$/kWh en consumos superiores a 250 kWh/mes, en la llamada Tarifa DAC en la referencia citada más adelante.

Un automóvil de gasolina de tamaño pequeño puede tener un rendimiento de 8 litros/100 km, (equivalente a 12.5 km/litro) lo que significaría un consumo de 8 litros diarios por los mismos 100 km del ejemplo anterior, lo que a su vez significa un costo de 192 pesos/día (\$/d). Ver referencia citada.

Un automóvil mediano tiene, de acuerdo con la misma fuente un consumo de 9 litros/100 km (o bien 11 km/litro), lo que lleva a 216 \$/d. Y una camioneta de las llamadas SUV andará en 11.5 litros/100 km, 8.7 km/litro, lo que lleva a un costo de 276 \$/d.

Tipo automóvil	Rendimiento Promedio litros/100km	Rendimiento "Inverso" km/litro	Gasolina Consumida en 100 km, litros	Rendimiento energético normalizado kWh/km	Costo Pesos 2025 por 100 km	Emisión kgCO ₂ /km
Compacto	8.0	12.5	8.0	0.760	192	0.198
Sedán tamaño medio	9.0	11.1	9.0	0.855	216	0.222
Camioneta (SUV)	11.5	8.7	11.5	1.092	276	0.284
Auto híbrido	5.0	20.0	5.0	0.475	120	0.123
Auto eléctrico promedio				0.189	123	0.076
Auto eléctrico muy grande				0.322	209	0.129
Precio gasolina \$/litro, julio 2025	24.00					
Poder calorífico gasolina, kWh/kg	12.89					
Densidad gasolina, kg/litro	0.74					
Precio electricidad DAC, \$/kWh	6.50					
Emisión específica gasolina, kg CO ₂ /kWh	0.26					
Emisión sistema eléctrico mexicano, kg CO ₂ /kWh	0.40					

Ilustración 6. Consumos, costos y emisiones vehículos particulares.

En la tabla de la Ilustración 6 se presentan los datos de rendimiento de automóviles de gasolina en litros por cada 100 km, su equivalente en km/litro, como se acostumbra entre nosotros, el consumo de gasolina en litros necesarios para un recorrido de 100 km y el costo de esa gasolina en pesos/día, suponiendo que 100 km es el recorrido diario, ello con un precio de gasolina de 24 \$/litro.

Los costos de la tabla se refieren exclusivamente a los dos energéticos, gasolina y electricidad, que como se anota en la Tabla son 24 \$/litro y 6.5 \$/kWh, por tanto hace falta considerar el impacto económico por la adquisición de los vehículos, además de lo correspondiente a la instalación de suministro eléctrico para el cargador de baterías, así como el precio de dicho dispositivo.

La CFE está ofreciendo un servicio especial para cargadores de baterías de automóvil en ámbito doméstico, lo que implica una instalación de recepción y medición separada, con costo para el usuario además del propio consumo eléctrico que podría de unos 6.5 \$/kWh en Tarifa DAC; también podría aplicarse la anteriormente llamada Tarifa 2, ahora llamada *Pequeña Demanda Baja Tensión*, que se aplica a servicios de hasta 25 kW, en la que el precio de la energía anda en poco más de 4 \$/kWh. Ver tarifas de la CFE en las referencias abajo¹⁴.

Llegada al mercado local

Y tal parece que ya viene la ola de vehículos eléctricos, que según el INEGI han registrado la venta de 57,572 vehículos de este tipo en todo el país entre enero de 2016 y julio 2025, de acuerdo con la tabla y gráfica de las Ilustraciones 7 y 8. Ver referencia¹⁵.

Como se puede apreciar en la gráfica, el aumento de 2021 a 2024 fue a un ritmo vertiginoso, que con datos a julio 2025, realmente no se mantuvo pero podría ser problema de actualización de los datos del sistema. Una extrapolación a 2029, que no se muestra, arroja un crecimiento de 120,000 autos nuevos, para un total de 170,000 BEV.

Ventas de autos eléctricos en México										
Año	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Ventas	254	237	205	305	449	1,140	5,631	14,172	24,290	10,889
Crecimiento		0.93	0.86	1.49	1.47	2.54	4.94	2.52	1.71	0.45

Ilustración 7. Ventas vehículos eléctricos en México según INEGI.

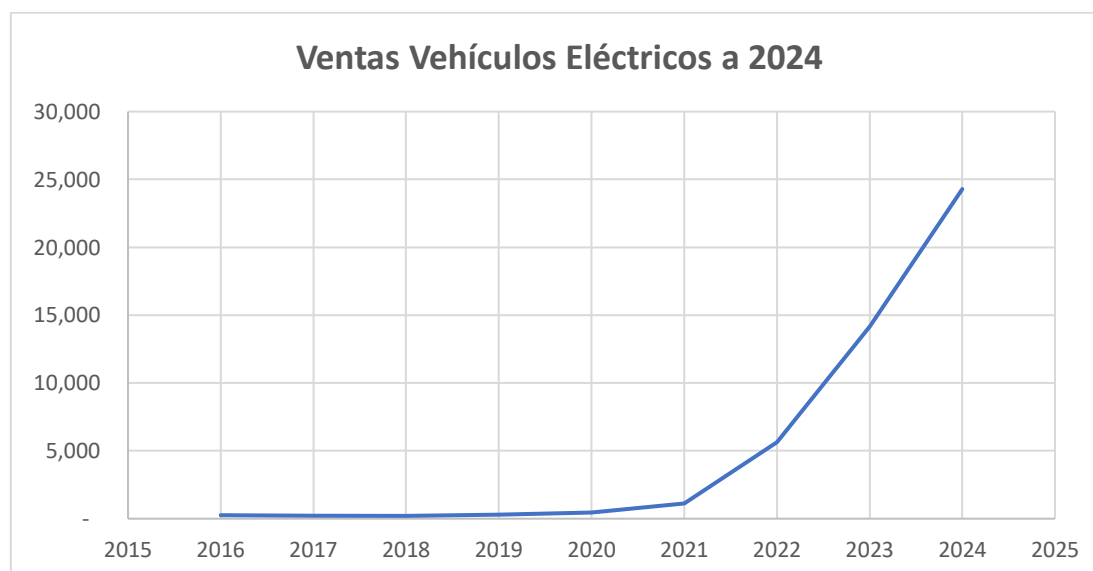


Ilustración 8. Gráfica de la tabla anterior sin mostrar el año 2025.

¹⁴ app.cfe.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/TarifasCRECasa/Casa.aspx, Tarifas

¹⁵ [Venta de vehículos híbridos y eléctricos por entidad federativa](#)

Lo internacional

Lo cierto es que hay una explosión mundial en el crecimiento de vehículos de baterías, con decenas de fabricantes, tanto nuevos como en divisiones creadas para el efecto en las empresas tradicionales, en Asia principalmente, pero también en Europa.

La lista de fabricantes de autos eléctricos de baterías, así como los llamados híbridos, es amplia y variada, tanto en país de origen como en antigüedad. Ahí están desde la francesa Renault, fundada en 1899, como la norteamericana Ford de 1903, la alemana BMW de 1916 –fundada por Gustav Otto- junto con varias mucho más nuevas, de este siglo, también la norteamericana Tesla de 2003, Stellantis de Holanda de 2016, Polestar de Suecia del 2017. Ver referencia¹⁶.

Las empresas más grandes son Build Your Dreams de China que fabricó 1.7 millones (MM) de autos eléctricos y 2.3 MM de híbridos en 2024, seguida de cerca por Tesla que fabricó 1.8 millones de autos eléctricos, otros tres que fabricaron 1 millón de autos de los dos tipos y otros 15 fabricantes con cotas de fabricación de entre 300,000 y 600,000 unidades anuales de los dos tipos mencionados.

En la referencia anotada abajo¹⁷ que da cuenta de estas cifras de fabricación, se dice que las ventas mundiales de vehículos eléctricos subieron de 2.97 millones de estos en 2020 a 17.5 millones en 2024, lo que representó el 4.4 y el 22% de las ventas mundiales, respectivamente. Esta misma fuente pronostica un aumento de ventas a 40 millones de vehículos eléctricos en el año 2030, con una rebanada de 42% de las ventas mundiales.

En el panorama completo mostrado por la misma referencia se observa que el conjunto de las fábricas norteamericanas vendieron 1.52 millones de autos en 2024, las europeas llegaron a 3.18 millones y las fábricas de la República Popular China se fueron hasta 11.3 millones de vehículos eléctricos. La proporción de las ventas en cada uno de los mercados es 10%, 48% y 22%, lo que de manera gruesa podría significar que a ese ritmo, los Estados Unidos de América se llevarán 10 años para electrificar su parque vehicular, Europa tardaría 5 años y China podría hacerlo en apenas 2 años.

Para información de capacidades de fabricación en China, Estados Unidos de América, Alemania y Corea ver referencias abajo¹⁸.

¹⁶ [Top 20 Electric Vehicle Manufacturers in 2025 - TheCconnects](#)

¹⁷ [Largest EV Companies in 2025 | The Motley Fool](#)

¹⁸ [China Electric cars 2024, Electric cars 2024 Wholesale, Manufacturers, Price | Made-in-China.com](#), [Leading Electric Vehicle Manufacturers in the US Market](#), [Top 24 Electric Vehicle Companies in Germany](#), [The Electric Vehicle Industry in Korea - 3 Million EVs by 2025](#)

Los precios mandan

En cuanto a precios la información de la International Energy Agency muestra que la proporción entre el costo de adquisición de un vehículo eléctrico ha ido disminuyendo desde 60% de sobreprecio hasta 20% en Estados Unidos de América y de 49 hasta un extraordinario -6% en China, mientras que en Europa se ha mantenido un sobreprecio mayor a 30%, todo en el periodo que va de 2018 a 2023. Referencia mostrada al pie de página¹⁹.

Aun cuando no tengo una comparativa de precios en México correspondiente a los últimos cuatro o cinco años en que es evidente la llegada de vehículos eléctricos a nuestro país, es claro que después de que solo había dos o tres marcas de autos eléctricos en México, con precios alrededor de 1 millón de pesos, a este año 2025 los precios de los autos eléctricos en México empiezan en menos de 300,000 pesos, lo que ya los hace competir fuertemente con los de gasolina y los híbridos, lo que demuestra una verdad que en ocasiones se olvida o se esconde y es que somos parte del mercado mundial.

Beneficio en duda

Si como ya se expuso antes, hay 127,000 vehículos nuevos cada mes, según lo reporta el INEGI y como también ya lo vimos, hay un surgimiento que aunque solo hay 4 años de muestra estadística, podría convertirse en toda una tendencia que multiplique los 10,000 vehículos eléctricos llegados al país en 2024, lo cual puede ser bueno para el ambiente, aunque eso no aliviará los congestionamientos en las ciudades y además será fatal para la industria nacional que a esta fecha no fabrica estos vehículos.

Retos de los autos eléctricos

Las fábricas automotrices establecidas en nuestro país van a tener que fabricar vehículos eléctricos de baterías (BEV), por decenas de miles, ello para no perder ventas tanto del mercado local como del internacional. También podrían pedir al gobierno los ya superados aranceles y el ineficaz *cierre de fronteras*.

La actitud de la industria establecida en México tendrá que ser, con decisión y audacia a través de alianzas con los fabricantes existentes para poder colocarse en la cresta del desarrollo productivo, tecnológico y económico, fenómeno innegable del tiempo presente, y no pretender alcanzar tal fenómeno desde su cola.

Por otra parte viene sin aviso y sin clemencia una nueva demanda eléctrica en la forma, no solamente de energía que habrá que contabilizar, también de capacidad. Y es que si vemos la llegada de decenas de miles de vehículos eléctricos y si se generaliza el uso de cargadores rápidos, que algunos fabricantes los ofrecen como equipo normal en la venta

¹⁹ [Battery electric car price premium compared to internal combustion engine cars, 2018-2023 – Charts – Data & Statistics - IEA](#)

de sus automóviles –lo que puede significar entre 10 y 20 kW de potencia de dicho dispositivo- esto resultaría en que a 15 kW por cargador, cada 100,000 autos nuevos pueden crear una demanda de capacidad de generación de 1,500 MW, mismos que no parecen estar en el horizonte de planeación del Sistema Eléctrico Nacional.

Obvio sería decir que con la llegada de 1 millón de nuevos vehículos eléctricos, apenas el 2% del total nacional actual, habría que instalar 15,000 MW de nueva capacidad de generación en el SEN.

Para una información de características como potencia, energía almacenada en baterías, peso, capacidad de tracción, consumo específico, potencia de los cargadores normales o rápidos y sobre todo precios de los vehículos eléctricos, conviene revisar la base de datos de la referencia mostrada abajo²⁰.

Límites de los autos eléctricos

Si la energía eléctrica con que se cargan las baterías de estos autos viene de una red de Servicio Público de Electricidad como la de México que tiene un Factor de Emisión de aproximadamente 0.4 kg CO₂/kWh, y si suponemos un rendimiento promedio de los vehículos eléctricos como el ya mencionado antes de 0.189 kWh/km, tenemos que la emisión de bióxido de carbono (CO₂) de 0.076 kg CO₂/km.

Este es un excelente valor, ya que un automóvil con motor de gasolina, con rendimiento mediano de 11.1 km/litro, o sea 1 litro de gasolina por cada 11 km recorridos y a partir del poder calorífico de la gasolina de 34,200 kJ/litro, o sea que da un rendimiento de 3,081 kJ/km. Con el factor de emisión de la gasolina de 71 kg CO₂/GJ, resulta en 0.22 kg CO₂/km; 2.9 veces más que el automóvil eléctrico promedio.

Sin embargo esa reducción de emisiones a la tercera parte de lo que resulta del uso de la gasolina, sigue siendo una nube enorme de dióxido de carbono. Hay que ir por más.

Dada la menor emisión de carbono que presenta el automóvil eléctrico se impone pensar en una política de promoción de los vehículos de este tipo, pero antes de hacerlo habrá que tener en cuenta algunas de sus desventajas enseguida.

Costo de sustitución

Al ritmo actual de llegada de vehículos nuevos al territorio nacional, 126,000 vehículos nuevos cada mes, se necesitaría añadir varios cientos de miles de automóviles eléctricos de sustitución y tendríamos que considerar no menos de 500,000 millones de pesos por cada millón de automóviles particulares sustituidos. Se ve cuesta arriba. Y todo sería de automóviles importados. No hace mucho sentido.

²⁰ [World Database of Electric Vehicles | BEV Database](#)

Saturación de las calles

Si solamente se piensa en la electrificación del servicio de transporte particular, habría que aceptar que las calles seguirán estando saturadas de carros ocupados por una o dos personas, que se transportan a velocidades cercanas a las de los peatones, cuando mucho iguales a las de las bicicletas. Tampoco hace sentido.

Aumento de carga del servicio público de electricidad

Electrificar el transporte suena bien, es una causa loable, pero trae problemas que hay que resolver; las emisiones de carbono se pueden reducir drásticamente pero hay que construir nuevas capacidades en el Sistema Eléctrico Nacional, tanto en generación, como en transmisión y distribución. La apuesta es que el resultado final sea mejor que la situación presente, pero hay acciones que emprender y costos que afrontar.

Ya se dijo antes, cada millón de vehículos eléctricos pueden traer una demanda de 15,000 MW para sus cargadores, una cuarta parte de lo que actualmente tiene la CFE de capacidad de generación.

Acumulación de residuos

Las baterías de litio que usan los vehículos eléctricos representan un serio problema de residuos que a la fecha no está resuelto; hay iniciativas industriales así como normatividad en desarrollo en varios países, pero es un problema potencial de alto impacto²¹.

Ciertamente que los procesos de reciclado permitirán la recuperación de los materiales de componentes de las baterías, tales como litio, cobalto, manganeso, cobre, aluminio, grafito y plásticos, todos los cuales pueden volver a ser usados o cuando menos almacenados de manera segura y sin impacto al ambiente. Economía circular y respeto por el ambiente son las divisas en este asunto pendiente de resolver²².

Ya podemos empezar a concluir que en lo que respecta a los automóviles eléctricos de uso particular que vienen llegando de manera tal vez incontenible, habrá que darles la bienvenida pero apresurarse a montar otras soluciones a la saturación de las vías de transporte, a las emisiones a nivel de piso de la quema de combustibles, a la escasez de medios de movilidad, a sus costos, a la pérdida de tiempo en los recorridos al trabajo y a las escuelas y por supuesto a la emisión de gases de efecto invernadero; también, de manera muy importante, a los efectos sobre la industria nacional de producción de automotores.

²¹ No analizo aquí los vehículos híbridos, aunque haya más que eléctricos, por el problema de sus baterías.

²² Alejandro Villalobos Hiriart, veterano de la industria petrolera nacional y miembro del Observatorio Ciudadano de la Energía, tiene una propuesta de reciclado al respecto.

3. Sistemas de Transporte Colectivo

México cuenta con fuertes avances en materia de transporte colectivo urbano, incluso con varios casos de sistemas eléctricos masivos, de ahí que el *Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática* INEGI cuente con un registro nacional llamado *Estadística de Transporte Urbano de Pasajeros*²³, que se actualiza mensualmente y del cual se presentan en la tabla de la Ilustración 9 los datos de los sistemas de los que se tiene información, desde junio 2024 hasta junio 2025, los cuales son: Zona Metropolitana del Valle de México, Guadalajara, León, Monterrey, Puebla, Pachuca, Acapulco, Chihuahua y Querétaro. Se aclara que solamente se presenta el número de pasajeros transportados en cada uno de los subsistemas de las ciudades mencionadas²⁴.

Al ver esta información se puede concluir con toda razón, que hay bases importantes para extender las experiencias de más de 10 ciudades y que se puede pensar en completar, optimizar, interconectar y normalizar los desarrollos existentes, además de ampliar las experiencias a las demás zonas y grandes ciudades de nuestro país, tanto en los sistemas urbanos que transportan a las personas a sus actividades cotidianas, como en los sistemas entre ciudades, tales como los 5 destinos que tiene la ciudad de México con sus ciudades vecinas o las rutas Saltillo-Monterrey, Chihuahua-ciudad Juárez, Guadalajara-Hermosillo, Tijuana-Mexicali, Puebla-Veracruz, solo para mencionar algunas.

Además, desde el sexenio anterior se sabe que hay decisión expresa del gobierno federal por recuperar el transporte ferroviario de pasajeros, con rutas como el Tren Maya recién construido y las mencionadas en el párrafo anterior.

Estadística de Transporte Urbano de Pasajeros, 18 de agosto de 2025													
Periodo	Millones de Pasajeros transportados												
	2024 ^{1/}								2025				
	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Total pasajeros	219.0	234.3	248.9	245.1	264.4	250.4	233.7	236.7	231.7	253.6	232.4	250.6	239.7
Zona Metropolitana del Valle de México	155.1	168.6	177.4	174.6	189.3	179.8	170.1	170.1	165.8	183.1	169.0	179.7	175.1
Guadalajara	25.8	26.6	29.7	28.4	30.6	28.7	26.4	27.0	26.2	27.7	25.2	28.9	25.6
León	16.7	16.9	17.2	17.0	18.2	17.2	15.5	15.9	15.5	16.6	14.6	16.4	15.9
Monterrey ^{2/}	9.8	10.9	11.9	12.5	12.7	12.0	10.0	11.6	12.5	13.7	12.2	13.1	11.5
Puebla	7.9	7.6	8.7	8.7	9.4	8.8	8.1	8.5	8.1	8.5	7.9	8.8	8.2
Pachuca	1.9	1.9	2.0	2.1	2.3	2.1	1.7	1.9	1.9	2.0	1.7	1.8	1.7
Acapulco de Juárez	0.7	0.8	0.8	0.6	0.6	0.7	0.8	0.7	0.7	0.8	0.7	0.7	0.7
Chihuahua	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.7	0.6	0.6	0.7	0.7	0.6	0.7	0.6
Querétaro	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

Ilustración 9. Cifras del INEGI a junio de 2025.

²³ [Transporte Urbano de Pasajeros](#)

²⁴ En la estadística también se contempla que existan datos no consultados ahora, de rutas, unidades de transporte, ingresos por venta de pasajes, energía eléctrica consumida y trabajadores ocupados.

Se puede ver que el total nacional de las 9 áreas es de aproximadamente 250 millones de pasajeros por mes –a la alza- y que la ZMVM ocupa el primer lugar, seguido por Guadalajara y León.

La tabla de la Ilustración 10 muestra los valores promedio de los datos de la estadística mostrada en la ilustración anterior, en el periodo que va de junio de 2024 a junio de 2025 y también muestra la población para este año 2025 de cada una de las ciudades del informe del INEGI, más la ZMVM. La población es según diversas fuentes de información como CONAPO del gobierno federal, el portal World Population Review y algunos gobiernos locales. En la última columna se muestra una relación directa entre número total de viajes contra la población mencionada.

Sería de esperarse que el número de viajes mensuales más alto fuese el de la Zona Metropolitana del Valle de México, que es de 7.6 viajes/persona-mes (v/p-m), dada la gran cantidad de sistemas de transporte y su antigüedad, sin embargo de la estadística del INEGI salta otro resultado: la ciudad de León tiene 9.7 v/p-m, lo que se logra con un excelente sistema de autobuses llamado *Optibús* que cuenta con 10 líneas troncales, 100 rutas alimentadoras, unas 20 rutas auxiliares, 7 rutas exprés en carril confinado y otras decenas de rutas convencionales. León sería así la ciudad con mejor cobertura de transporte público por habitante en el país, aunque sea relativamente pequeña con 1.7 millones de habitantes.

Ciudad o Zona	Promedio Pasajeros junio2024 junio2025	Población 2025 millones	Viajes Mensuales por habitante
Zona Metropolitana del Valle de México	173.7	22.8	7.62
Guadalajara	27.4	5.6	4.90
León	16.4	1.7	9.66
Monterrey	11.9	5.3	2.24
Puebla	8.4	3.4	2.47
Pachuca	1.9	0.7	2.73
Acapulco de Juárez	0.7	1.0	0.72
Chihuahua	0.7	4.0	0.17
Querétaro	0.5	1.5	0.31

Ilustración 10. Viajes mensuales por habitante.

A continuación hacemos un recuento breve de los sistemas cada zona o ciudad, las nueve contempladas por el INEGI, más el Tren Interurbano que va de Toluca a México, también llamado *El Insurgente*, que aunque ya opera parcialmente, no ha sido terminado o terminado.

1. La Zona Metropolitana del Valle de México tiene varios sistemas de transporte colectivo que mueven 174 millones de pasajeros por mes, 5.8 millones de viajes diarios, ello a través de 9 sistemas, como sigue:

- **El Sistema de Transporte Colectivo Metro²⁵**, que transporta 99 millones de pasajeros por mes, con un máximo reciente de 110 millones en octubre de 2024. Cuenta con 12 líneas que se extienden por 221.5 km. Este fue un inicio decidido en el transporte colectivo eléctrico del gobierno federal de finales de los años sesenta que en sus primeros años se hizo crecer a muy buen ritmo pero que dejó de hacerse así, en beneficio de las empresas de autobuses, de calidad deficiente, las que a la fecha siguen pululando por la ciudad y sus alrededores.

El *Metro* de la ciudad de México es por mucho el sistema más completo con que contamos en nuestro país, a bordo del cual son transportados 100 millones de pasajeros mensualmente, más de 3 millones de p/d, de acuerdo con los datos mencionados.

Este sistema saca de la circulación muchos automóviles, tal vez más de 1 millón en la ciudad de México, por eso es tan importante y habrá que preguntarse por qué no crece más; un indicador del éxito de un aumento de cobertura tendría que ser el descongestionamiento de las calles que seguimos esperando que suceda.

El Metro tiene 394 trenes circulando en sus 12 líneas; hay 11 trenes de 6 vagones que pueden transportar hasta 1,020 pasajeros; 30 de 7 vagones con capacidad de 1,475 pasajeros; finalmente 324 trenes de 9 vagones, cada uno de los cuales puede llevar hasta 1,530 personas. Lo anterior significa que los 394 trenes llenos al máximo teórico podrían mover más de 580,000 personas a la vez; *¡un buen!* diría algún adolescente, pero parece que lo debemos hacer mayor. Ver referencia²⁶.

En la Ilustración 11, elaborada con datos de la referencia anotada abajo²⁷, se puede ver la historia del crecimiento de las líneas de este gran transporte colectivo de trenes de alta capacidad. Son evidentes varias etapas, una tímida al inicio entre 1969 y 1970, seguida de una pausa casi absoluta de nueve años; un segundo periodo de crecimiento sostenido desde finales de 1978 hasta noviembre del año 2000 en el que se cuadruplica la longitud de líneas, desde un poco menos de 50 hasta un poco más de 200 km; un tercer periodo de 12 años de estancamiento que termina con la inauguración de la línea 12 a finales del 2012, aunque la llegada de la Línea 12 significó una espera muy larga; finalmente vemos la etapa actual de ausencia de crecimiento que lleva ya 13 años.

Las pregunta obligadas son: ¿Por qué se ha dejado de añadir capacidad de transporte? ¿Qué esperamos para aumentar sus beneficios?

²⁵ [Metro CDMX](#)

²⁶ <https://metro.cdmx.gob.mx/operacion/mas-informacion/indicadores-de-operacion>

²⁷ [Cronología del Metro](#)

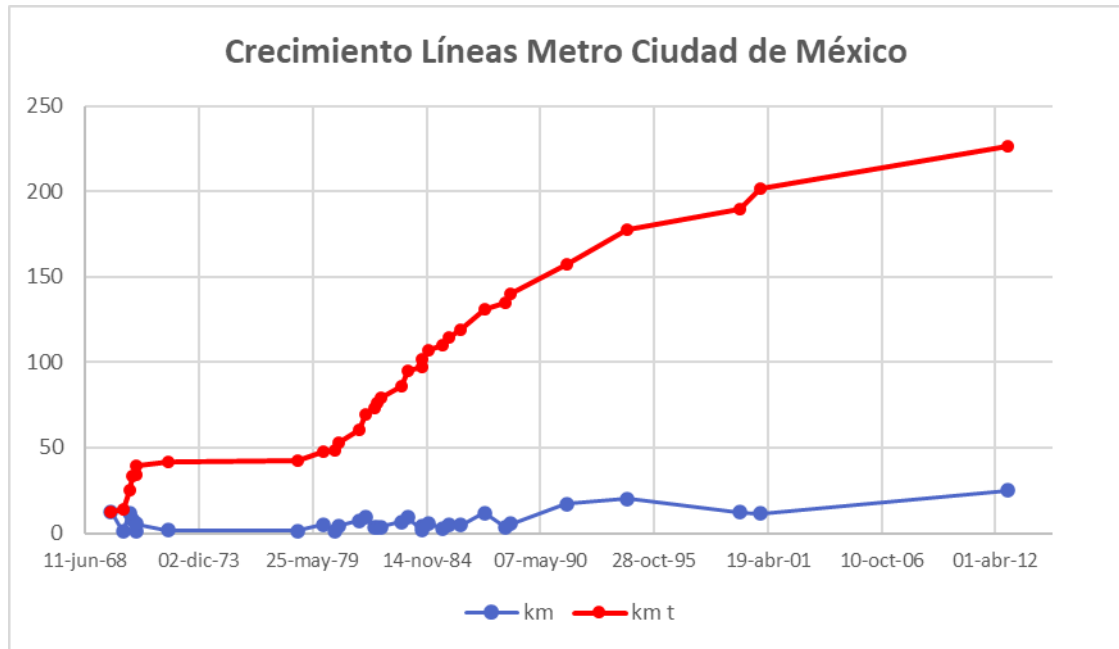


Ilustración 11. Crecimiento de líneas del Metro de la ciudad de México.

- **El Metrobús de la ciudad de México**²⁸, El otro sistema de gran capacidad es el llamado Metrobús, el que con sus pequeños trenes de 3 vagones, también llamados autobuses doblemente articulados, puede transportar hasta 240 personas, lo que es muy bueno, pero que solo equivale a la sexta parte de un tren grande del Metro.

Con un promedio de 37.4 millones pasajeros por mes y que llegó a mover 41 millones de pasajeros en octubre de 2024, este es un excelente caso de transporte masivo, alternativo al Metro, de mucho menor costo de construcción, pero que ocupa calles y en un principio solo tenía autobuses a Diesel.

Hay un pendiente en la planeación nacional, con análisis de costos y de beneficios ambientales, para decidir cual sistema se debe seguir impulsando: este o el anterior.

Con datos de 2016, se puede ver que este sistema transportó en los años 2014 y 2015 más de 250 millones de pasajeros por año y que lo hace consumiendo un poco más de 25 millones de litros de Diesel en cada uno de esos años; 100 mililitros por pasajero por viaje. Si cada viaje fuese de 5 km, la eficacia en el uso del energético hubiese sido de unos 780 J/(m-pax), menos de la mitad que con el más pequeño de los autos referidos en el párrafo anterior.

El uso de 25 millones de litros de Diesel por año por el Metrobús de la capital del país resulta en una emisión de unos 75 millones de kg de CO₂ por año, que se convertirían en el doble o triple si este medio de transporte no

²⁸ [Metrobús](#)

existiera. Ello significa que nos conviene contar con medios de transporte masivo; también que sería mejor tener más; y también que sería mejor si estos medios fuesen eléctricos.

- **El Mexibús del estado de México²⁹**, que mueve 10 millones de personas por mes y que tuvo un máximo de 11 millones en octubre 2024. Este sistema es similar al Metrobús pero desarrollado por el vecino estado de México.
- **El Trolebús³⁰**, con 8.6 millones de pasajeros en octubre 2024. Este es un sistema que inició sus operaciones a la mitad del siglo XX, llegó a tener más de 1,000 unidades y 30 rutas a lo largo de 500 km; es un autobús eléctrico, que antes dependía totalmente de cables aéreos, los *trolleys*, pero que ahora con las 500 unidades adquiridas por el impulso del anterior gobierno de la ciudad de México, se tiene la versatilidad de contar con baterías para circular algunos kilómetros sin conexión al cable. Será muy interesante la comparación entre este tipo de transporte y los otros: Metrobús y Metro.
- **La Red de Transporte de Pasajeros RTP³¹**, con 7.1 millones de pasajeros en octubre 2024. Este sistema cuenta con más de 1,000 unidades, de las cuales 50 son autobuses eléctricos de baterías. RTP es la continuación de un esfuerzo de decenios de los gobiernos de la ciudad de México para enfrentar la movilidad urbana. En el análisis multicitado será conveniente decidir su destino final, el que seguramente será eléctrico.

Si bien es cierto que hay una conclusión en el sentido de descartar los motores de combustión interna, es necesario recordar que los autobuses a Diesel de tamaño mediano como muchos de RTP, son un excelente ejemplo de cómo aun con ese combustible, las emisiones de dióxido de carbono se pueden reducir con el transporte colectivo dado que sus emisiones se diluyen por el número de pasajeros que transportan, como sigue:

Un autobús a Diesel del tamaño de 12m, nuevo y sin desgaste en su motor, puede tener un rendimiento de 2.6 km/litro, equivalente a 14.3 Mega Joule/km (MJ/km), equivalente a su vez a 3.97 kWh/km, lo que es muy alto, pero si se compara con un automóvil de gasolina que como ya dijimos antes, anda en menos de 1 kWh/km, la cuarta parte.

Esto a su vez significa que si el autobús transporta 4 pasajeros ya se tiene el mismo rendimiento que el automóvil más grande la tabla mencionada y por supuesto que si transporta 8 pasajeros, ya está a la mitad. Y así, solo se

²⁹ [Mexibús | Sistema de Transporte Masivo y Teleférico](#)

³⁰ [Trole](#)

³¹ [Red de Transporte de Pasajeros de la Ciudad de México](#)

trata de hacer cuentas: entre más pasajeros, menos consumo energético y menos emisiones.

Por su parte, un autobús eléctrico del mismo tamaño, 12 metros de largo, tiene un rendimiento de 4.35 MJ/km, menos de la tercera parte del Diesel. Esto lleva a que el Diesel emite casi 1 kg CO₂/km, mientras que el eléctrico solo emite 0.48 kg CO₂/km, ello a la tasa actual de emisión del sistema eléctrico mexicano que es de 0.4 kg CO₂/kWh.

Con 10 pasajeros a bordo ya se puede decir que su rendimiento es el doble que un automóvil particular, con rendimiento de 13 km/litro que casi siempre lleva solo un pasajero.

Si de reducir emisiones se tratara, entonces hay que recordar la emisión del sistema eléctrico, que en México es de aproximadamente 0.4 kg CO₂/kWh, equivalente a 0.111kg CO₂/MJ.

En la Ilustración 12 se presenta foto de La Jornada del 18 de septiembre 2025 se presenta foto de autobús RTP de la ciudad de México con destino a estación del *Tren Ligero*.



Ilustración 12. De RTP a Tren Ligero.

- **El Tren Suburbano**³², con 3.8 millones de pasajeros mensuales, este sistema, que va de la ciudad de México al estado de México, tiene la Línea 1 Buenavista-Cuautitlán de 27 km de longitud y su extensión llamada Línea 2, actualmente en construcción, que iniciará en la estación Lechería y pasará por Tultepec, Jaltenco, Zumpango para llegar finalmente al Aeropuerto Felipe Ángeles. Este tren dará mayor viabilidad al nuevo aeropuerto internacional de la ciudad de México.
 - **El Cablebús**³³, sistema de teleféricos con 3.5 millones de pasajeros mensuales, es una apuesta audaz de transporte colectivo eléctrico por encima –literalmente- de las calles congestionadas. Tiene un sorprendente tráfico de pasajeros, aunque no puede sustituir la ausencia de vías rápidas a los sitios altos de la ciudad a los que da servicio.
 - **El Tren Ligero**³⁴, que consiste en una línea ferroviaria de 13 km de longitud y 18 estaciones, va desde la terminal sur de la Línea 2 del Metro hasta Xochimilco, que originalmente servía a los tranvías de la ciudad de México, este pequeño sistema transporta 3.5 millones de pasajeros mensuales.
Este tren fue lo único que se rescató de una red de tranvías que existieron desde el siglo XIX que llegó a tener 24 rutas. Es interesante saber que en sus inicios, los tranvías tenían tracción animal y que hasta entrando el siglo XX se empezó a electrificar y es un ejemplo de cómo las soluciones de transporte masivo y eléctrico no son nuevas y se pueden seguir aplicando.
 - **El Mexicable**³⁵, que fue el primer teleférico de la Zona Metropolitana del Valle de México, desarrollado por el gobierno del estado de México con 1.3 millones de pasajeros mensuales. Cuenta con dos líneas, la primera de 5 km, inaugurada en 2016, conecta la Vía Morelos en Ecatepec, con las montañas frente a Cerro Gordo; la segunda de 8 km de longitud, fue inaugurada en 2023. Las dos líneas conectan con el Metro y el Mexibús.
- 2. Sistemas de transporte colectivo de Guadalajara** que consisten en tres elementos:
- **Un sistema de trenes con tres líneas llamado SITEUR** que se empezó a poner en servicio desde fines de 1989, que a la fecha cuenta con tres líneas y que está celebrando sus primeros 36 años de servicio³⁶.

³² [Tren Suburbano - Suburbano](#)

³³ [Cable](#)

³⁴ [Tren L](#)

³⁵ [Mexicable sistema de transporte teleférico.](#)

³⁶ www.siteur.gob.mx

- **El llamado Macrobús**, que es un Sistema de Autobuses de Tránsito Rápido que fue creado como parte de las soluciones del Plan Integral de Desarrollo Urbano y Movilidad para el estado de Jalisco y que se interconecta con el SITEUR. La línea troncal fue inaugurada el 9 de marzo de 2009, tiene un corredor de 16.6 km .
 - **Un tercer sistema de autobuses y trolebuses llamado SiTren** que operan en los municipios vecinos a y sirven como alimentadores de las líneas del tren y el Macrobús.
3. **Sistema de Transporte Colectivo de León, Guanajuato**, de la Dirección General de Movilidad, cuenta con 18 rutas en carril confinado, 8 de ellas llamadas *Exprés*, 85 rutas alimentadoras, 20 rutas auxiliares y 34 rutas convencionales no conectadas con el sistema. Mueve 16 millones de pasajeros por mes, con un máximo de más de 18 en octubre 2024.
 4. **Sistema de transporte colectivo de Monterrey** que consta del llamado Metrorrey con tres líneas en operación y dos más en construcción, además de un sistema de autobuses que cuenta con 22 líneas que se interconecta con el Metro. Mueve 12 millones de pasajeros al mes.
 5. **Red Urbana de transporte Articulado RUTA de Puebla**, que abarca además a Valsequillo, Amozoc, Santa Clara, Tlaxcalancingo y Cholula, según reza su portal³⁷. Inició operaciones en 2013. Cuenta con 4 líneas troncales de 19, 14, 15 y 30 km respectivamente, además 36 rutas alimentadoras. Las rutas troncales cuentan con 146 vehículos, mientras que en las alimentadoras circulan más de 230 autobuses. Mueve más de 8 millones de pasajeros por mes.
 6. **Rutas Integradas de Querétaro**³⁸, que se integra con 71 rutas que suman 42 km y cubren la ciudad de capital con 60% de autobuses a gas natural y el resto de Diesel, que circulan en carriles confinados. El gobierno estatal tiene autoridad sobre los sistemas de transporte existentes en los municipios, los cuales cuentan con cientos de unidades y miles de km de rutas.

³⁷ [RUTA Puebla | Red Urbana de Transporte Articulado](#)

³⁸ [PROGRAMA ESTATAL DE TRANSPORTE QUERÉTARO 2021 - 2027 - AGENCIA DE MOVILIDAD](#)

7. **Sistema de transporte BRT ciudad Juárez** que es un sistema de autobuses en carril confinado con autobuses articulados a Diesel y estaciones seguras, como el Metrobús de la ciudad de México, con tres líneas, una de 42 km de línea y 34 estaciones; otra de 30 km y 21 estaciones; otra de 30 km y también 21 estaciones. También cuenta con 4 líneas alimentadoras que suman 692 km³⁹.
8. **Metrobús de la ciudad de Chihuahua** que es un sistema de autobuses en carril confinado que cuenta con una línea de 20 km. Tanto este sistema como el de ciudad Juárez aparecen en la estadística del INEGI como uno solo.
9. **Sistema Integral de Transporte (SIT) de Acapulco llamado Acabús⁴⁰**, el cual según su portal cuenta con: “182 paradas establecidas en Rutas Troncales sin carril exclusivo y 191 estelas en Rutas Alimentadoras, un carril confinado por sentido de 16 km con pavimentación de concreto hidráulico; el carril permite a los autobuses del SIT Acabús librar el tránsito diario para realizar un recorrido más rápido y seguro; un corredor principal de 32 kilómetros, desde Paso Limonero por el boulevard Vicente Guerrero, a través del Maxitúnel y por la avenida Cuauhtémoc hasta el Zócalo de Acapulco; dos Terminales de Transferencia: Renacimiento y Oviedo/Zócalo; así también 18 estaciones intermedias.”
10. **Tren Interurbano⁴¹**, llamado El Insurgente, que va de la estación Santa Fe en la ciudad de México a la estación Zinacatepec en Toluca estado de México, tiene una sola línea de 58 km de longitud, la mayor parte elevada y un túnel de 5 km de largo; es eléctrico con alimentación por línea aérea; es de alta velocidad para las normales de la zona ya que alcanza hasta 120 km/h. Este tren se empezó a construir en el sexenio 2012-2018 y aunque ya da servicio de pasajeros, no ha sido inaugurado, hay noticias de que se va hasta fines de 2025 o principios de 2026⁴². La interconexión con la estación Observatorio de la Línea 1 del Metro no ha sido terminada. No hay datos de movimiento de pasajeros en la estadística del INEGI.

³⁹ [JuárezBus - Mapa oficial - Google My Maps](#)

⁴⁰ [Acabus](#)

⁴¹ [Tren El Insurgente – Rápido, seguro y de bajo costo](#)

⁴² [www.chilango.com](#).

4. Red ferroviaria nacional

Nuestro país cuenta con una gran riqueza estructural por su sistema de transporte por ferrocarril que viene desde el siglo XIX, mismo que fue de propiedad extranjera, se nacionalizó en 1937⁴³, creció sostenidamente hasta finales del siglo XX cuando en el auge de los regímenes de capitalismo voraz volvió a privatizarse.

La extensión de las vías llegó a alcanzar la cifra de 26,914 km, de los cuales 17,360 km son de vía principal, hay también 4,474 km de vía auxiliar y 1,555 km de vías particulares, además de 3,525 km de vía fuera de operación⁴⁴. Ver mapa en Ilustración 12.



Ilustración 12. Red ferroviaria nacional.

No obstante la extensión de la red férrea, existe preponderancia en el transporte de carga por carretera, como se puede ver en la tabla de la Ilustración 13, con datos de 2011 a 2025, aunque con los últimos 3 años el valor es estimado; también se indica que no se incluye la estadística de mercancías del comercio exterior. Esta presentación de datos por alguna decisión de quienes publican el reporte oculta el hecho de que el movimiento de carga por ferrocarril alcanzó la cifra de 133 millones de toneladas en el año 2024, según el

⁴³ [Colecciones - Memórica](#)

⁴⁴ [Red Ferroviaria Nacional | Agencia Reguladora del Transporte Ferroviario | Gobierno | gob.mx](#)

Anuario Estadístico Ferroviario 2024 que publica la Agencia Reguladora del Transporte Ferroviario, dependiente de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SICT). Ver referencia abajo⁴⁵.

Movimiento y tráfico doméstico de carga

Manual Estadístico del Sector Transporte 2023

Cuadro 4.1.1 Evolución del movimiento doméstico de carga por modo de transporte.
(en millones de toneladas)

MODO DE TRANSPORTE		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	(e) 2022	(e) 2023	(e) 2024	(e) 2025	TCMA 11-23
CARRETERO	(1)	486.0 78.8%	498.0 79.1%	502.0 78.9%	511.0 78.8%	523.0 81.2%	536.0 83.2%	547.0 83.7%	556.0 85.8%	552.0 86.1%	513.0 86.1%	534.0 85.7%	548.0 85.8%	551.6 85.3%	555.1 84.8%	558.7 84.4%	1.1%
FERROVIARIO	(2) (3)	55.8 9.0%	60.9 9.7%	61.6 9.7%	62.8 9.7%	46.6 7.2%	44.9 7.0%	47.1 7.2%	36.5 5.6%	36.9 5.8%	36.2 6.1%	37.3 6.0%	36.0 5.6%	36.4 5.6%	36.3 5.5%	36.2 5.5%	-3.5%
MARITIMO	(4)	74.7 12.1%	70.9 11.3%	72.8 11.4%	74.9 11.5%	74.0 11.5%	63.1 9.8%	59.7 9.1%	55.1 8.5%	51.9 8.1%	46.3 7.8%	52.1 8.4%	54.2 8.5%	58.7 9.1%	62.7 9.6%	66.6 10.1%	-2.0%
AERONAUTICO		0.106 0.017%	0.112 0.018%	0.101 0.016%	0.119 0.018%	0.130 0.020%	0.127 0.020%	0.112 0.017%	0.130 0.020%	0.125 0.020%	0.094 0.016%	0.114 0.018%	0.128 0.020%	0.146 0.023%	0.163 0.025%	0.180 0.027%	2.7%
TOTAL DOMESTICO		616.6 100%	629.9 100%	636.5 100%	648.9 100%	643.7 100%	644.1 100%	653.9 100%	647.8 100%	640.9 100%	595.6 100%	623.5 100%	638.4 100%	646.9 100%	654.3 100%	661.7 100%	0.4%

NOTAS:

(1) Incluye sólo el movimiento del Autotransporte Público Federal.

(2) Incluye las diferentes empresas ferroviarias que existían en el País, [datos de registros].

(3) No coincide con ediciones anteriores de este Manual, ya que se decidió utilizar la información oficial sobre comercio interior (sinónimo de movimiento doméstico de carga, para este Manual), de tal forma que no se incluyen las exportaciones ni importaciones.

(4) Estas cifras representan el movimiento marítimo de cabotaje y no coinciden con ediciones anteriores a este manual (2016), ya que se decidió utilizar la información oficial del 4to. Informe de Gobierno (Lic. Enrique Peña Nieto) para los años 1994-2016; el resto de los años son ajustes propios del IMT con base en Manuales Estadísticos del Sector Transporte de años anteriores.

(5) Lic. Andrés Manuel López Obrador, 5to. Informe de Gobierno.

(e) Para 2023, 2024 y 2025 datos estimados por el IMT.

Ilustración 13. Evolución del movimiento doméstico de carga por modo de transporte.

El mismo documento establece que la carga de Comercio Exterior ascendió a 96 millones de toneladas en 2024, lo que representa el 72.37% del total movilizado por el Sistema Ferroviario Mexicano. Otro dato interesante es que en el periodo señalado se movilizaron 51.53 millones de pasajeros y consecuentemente se generaron 1,220 millones de pasajeros-kilómetro.

Una vez conocido el dato del transporte ferroviario, se puede revisar la tabla de la Ilustración anterior y aumentar en 97 millones de toneladas, el monto de lo transportado por tren, para que a su vez el total nacional suba de 654 a 751 millones de toneladas y la participación del sistema ferroviario nacional aumente de 5.5 a 18 %. Nada despreciable.

⁴⁵ [Anuario Estadístico Ferroviario 2024 | Agencia Reguladora del Transporte Ferroviario | Gobierno | gob.mx](#)

Siendo así la participación de cada modo de movimiento de carga, uno de los objetivos de un esfuerzo nacional para reducir la emisión de GEI tendrá que ser la reducción del porcentaje de participación del modo carretero. En la referencia de la empresa ferroviaria CSX anotada abajo⁴⁶ se muestra que un conjunto significativo de trenes el rendimiento de combustible Diesel es de 528 toneladas-milla/galón, lo que equivale a 224 ton-km/litro, mientras que un vehículo de carga de 19 toneladas tiene un rendimiento de 134 t-mi/gal, equivalente a 57 t-km/litro; 3.9 veces mejor rendimiento del ferrocarril.

El *Anuario Estadístico Ferroviario 2024* citado arriba establece que el transporte carretero acumuló 266,532 ton-km en 2024, lo que significa que con el rendimiento calculado por CSX mencionado en el párrafo anterior, el consumo de Diesel hubiera llegado a más de 4,600 millones de litros en ese año, unos 80,000 barriles diarios de tal combustible; esto lleva a un equivalente energético de unos 180 PJ de Diesel por año, la cuarta parte del consumo nacional anotado al principio de este trabajo.

El solo ahorro de combustible, si esa carga fuese por tren, resulta en 60,000 millones de pesos anuales, mientras que la emisión de CO₂ se podría reducir en más de 30 millones tCO₂/año. Habría que ir por esas metas.

Y no hay que olvidar: un tren saca del camino decenas de camiones, ello con menor costo.

III. PRIMERAS SOLUCIONES

Todo lleva a la conclusión de que el transporte masivo es la solución ideal a los problemas de movilidad, sin embargo es necesario entender que hay un conjunto de alternativas para descarbonizar los sistemas de transporte, que es la principal motivación de este trabajo, aunque es evidente que también es necesario ocuparse de otros aspectos del fenómeno de la movilidad tales como el tiempo que las personas necesitan para transportarse a sus actividades diarias, también el costo de hacerlo, tanto como pasajeros de los sistemas de movilidad como en lo que se refiere a carga de mercancías, también está el aspecto de la saturación de las vías públicas, principalmente las calles de las ciudades y algunas carreteras asociadas a ellas. Así enseguida se enlistan soluciones universales ya puestas en práctica en algunos lugares, parciales, pero de gran valor.

1. El sistema de bicicletas rentadas de la ciudad de México llamado Ecobici que permite la realización de 1.8 millones de viajes por mes, un total de 14.5 millones en lo que va de 2025. Este sistema se inauguró en 2010 con 85 estaciones y 1,114 bicicletas, actualmente cuenta con 689 estaciones y 9,000 bicicletas. En 2024 registró 71,600 viajes diarios, con un máximo de 82,595 el 14 de mayo de ese año⁴⁷.

⁴⁶ [Fuel Efficiency - CSX.com](https://www.csx.com/fuel-efficiency)

⁴⁷ [Estadísticas - Ecobici](https://estadisticas.ecobici.com)

2. Las ciclovías y carriles exclusivos de bicicletas que existen hace varios años en diversas ciudades de la República Mexicana, son un excelente principio para generalizar el uso de este medio de transporte. Ver mapa en Ilustración 14 tomado de las referencias⁴⁸.



Ilustración 14. Ciclovías en México.

3. El uso compartido de los vehículos particulares siempre ha sido un recurso que no necesariamente se ha promovido en nuestro país, lo que sería bueno hacer ya que permite de manera muy rápida abatir las emisiones y descongestionar las vías de comunicación.
Esta solución se puede inducir desde la autoridad, tal vez con ayuda de incentivos, como acceso gratuito o con descuento a vías preferentes.
Se tiene la gran ventaja de su aplicación casi inmediata y un costo nulo o muy bajo de implementación; solo un poco de modificación de hábitos que por cierto consiste en acción cooperativa con vecinos y amigos.
4. La reducción del tamaño de los motores de combustión interna para uso particular, algo que se puede hacer por convencimiento, a través de campañas de concientización, también con incentivos económicos positivos o negativos.
Esta alternativa tiene la ventaja de poderse iniciar de manera inmediata, además de que puede reducir los costos de renovación del parque vehicular existente.

⁴⁸ [INFRAESTRUCTURA CICLISTA DE MEXICO by Proyecto-BISIGET · MapHub](#), [BISIGET: Inventario de ciclovías | Instituto Mexicano del Transporte | Gobierno | gob.mx](#)

5. La promoción de la eficiencia de motores, a través de regulación estatal, algo que existe fuera de nuestro país y que se puede acometer con normalización oficial tipo Normas NOM⁴⁹.

Esta alternativa, al igual que la anterior, tiene las ventajas de poderse implementar de manera rápida y la de reducir los costos de renovación del parque vehicular existente.

6. Fuera de México se aceptan, reconocen y promueven los automóviles híbridos y eléctricos, o de otras tecnologías de emisiones bajas; habrá que emular esas experiencias.

Como ya se expuso antes, estas tecnologías vienen con gran impulso propio y de hecho, presentan problemas cuya solución no es necesariamente conocida, pero habrá que aceptar su beneficio, tanto por la reducción de la demanda de combustibles y los Gases de Efecto Invernadero que generan, como por la reducción drástica de emisiones a nivel de piso; también por los impactos ya mencionados en el sistema de servicio público de electricidad; de igual forma habrá que enfrentar el posible crecimiento de las importaciones; por último, el ya mencionado impacto ambiental de los materiales de desecho.

En suma que la aparición de los vehículos eléctricos con sus múltiples efectos, hace indispensable la atención oficial y la regulación de ellos.

Esta alternativa, con todo y sus inconvenientes, tiene la ventaja de no necesitar de políticas oficiales para su existencia, también la de reducir drásticamente las emisiones de gases de efecto invernadero y otros gases de combustión.

Tiene sin embargo las desventajas de no liberar espacio en calles y otras vialidades; de depender exclusivamente⁵⁰ de la importación de vehículos lo que puede afectar seriamente el equilibrio nacional de importaciones y exportaciones e implicar gran fuga de divisas; también puede afectar seriamente la industria nacional de producción de automóviles; y como ya se ha dicho aquí la llegada masiva de estos vehículos requiere de nuevas capacidades del Servicio Público de Electricidad, el que siempre está en sus límites; por último, en este breve recuento, hay un problema mundial de acumulación y de reciclaje no resuelto de los desechos de baterías agotadas.

7. Tenemos y habrá que promover el transporte colectivo pequeño y mediano, desde los microbuses en adelante. En este tema es indispensable la regulación estatal ya que las experiencias de la mala calidad de estos transportes es ampliamente conocida: desde los vehículos adaptados de manera improvisada que se ven en el centro del país, que acomodan más de 10 o 12 pasajeros cuando de fábrica son para unos 8 o menos, hasta las chatarras rodantes, peligrosas y contaminantes que se ven en las ciudades del norte del país, por vehículos provenientes del mercado de desechos norteamericano.

⁴⁹ Norma Oficial Mexicana.

⁵⁰ El auto fabricado en México llamado Olinia, aun no está a la venta, además de que tendrá características de recorrido posible y velocidad máxima muy pequeñas. Ver: <https://autosolinia.com>.

Esta alternativa tiene la ventaja de su aplicación inmediata y de la mejora de condiciones de servicio y de emisiones de sistemas existentes.

Es probable que se requiera de inversiones en la renovación de vehículos de transporte, pero es algo que se puede hacer con la participación de los empresarios, pequeños y medianos de este tipo de servicios.

Ciertamente que habría que cuidar no obstaculizar esfuerzos en curso de gobiernos como el de la ciudad de México, que tratan de eliminar y reciclar las unidades de estos transportes pequeños y medianos.

IV. OTRAS SOLUCIONES POSIBLES

Hay otras soluciones que se podrían implementar, unas de inmediato, otras con esfuerzo y desarrollo tecnológico. Ahí van:

1. Dar prioridad planeada en la circulación a los transportes colectivos, tanto Metrobuses, como trolebuses, autobuses medianos, microbuses, taxis y autos compartidos, tanto por reglamentos actuales como por soluciones tecnológicas que seguramente habrá que conocer, desarrollar e implementar.
2. Promover y regular los taxis, existentes desde siempre, que tendrían que ser vistos como un Servicio Público que evita la circulación de autos particulares y que aporta soluciones que los sistemas masivos no pueden dar, además con las innovaciones recientes como los sistemas que funcionan en plataformas de telefonía celular, su servicio puede monitorearse y mejorar –previo desarrollo tecnológico. Por ejemplo habría que revisar sus precios que los operadores los fijan a su arbitrio, supuestamente por la demanda del momento.
La regulación de este servicio es necesaria tanto para lograr calidad, orden en los precios y la seguridad de las personas transportadas, así como para normalizar y reducir emisiones.
Los taxis traen las ventajas de que el costo de inversión lo aportan particulares y que la implementación es inmediata, así como la de bajar la demanda de nuevos vehículos, los autos de alquiler pueden, a través de una regulación especial, ser instrumento de reducción de emisiones y en otra visión diferente a la ambiental, de reconocer y mejorar un servicio público ya existente.
3. Promover el auto compartido operado por teléfono celular en una aplicación –que habrá que buscar o desarrollar- que permita declarar el inicio de un viaje, con hora y ruta, para que otros pasajeros se apunten y sean recogidos en el camino. Los dueños de los autos compartidos podrían recibir contraprestaciones económicas, fiscales,

reglamentarias, aunque sean mínimas; los usuarios podrían pagar, al conductor o por otro medio bancario de tecnología seguramente existente.

4. Cargar los taxis del aeropuerto de regreso y permitir lo mismo a los que llevan pasaje, ya que unos y otros vuelven vacíos; esto puede necesitar ayuda de las aplicaciones de celulares a las cuales nos referimos repetidamente aquí. También se necesitaría regulación y campañas de convencimiento con las empresas de estos servicios.
5. Reconocer y aprovechar la existencia de la conducción asistida con mapa de Internet por teléfono celular, tanto de sistemas de amplia difusión accesibles por celular, como de los que incorporan los fabricantes de autos en sus vehículos de última generación para lo cual hay varios proveedores de tal servicio.
Estos sistemas se podrían incorporar a la gestión de semáforos en cada ciudad en el que las condiciones de tráfico de cada calle se monitorean y se usan para trazar rutas alternas y encontrar la óptima.
6. A partir de esto es obvio que además de soluciones individuales al transporte por automóvil, tendríamos que adoptar soluciones públicas, de parte de los gobiernos de cada ciudad, algo que ya está sucediendo en varias ciudades de acuerdo con las referencias mostradas abajo^{51, 52}.
7. En la primera referencia se menciona que las ciudades de Barcelona, algunas de Corea y de Arabia Saudita, Pittsburgh en Pennsylvania, San Francisco de California, entre otras, han desarrollado sistemas que en conjunto se pueden denominar como *Ciudades Inteligentes* las que entre otros recursos se apoyan de la llamada *Internet de las Cosas*, los grandes sistemas de telecomunicación y de datos, el equipamiento con múltiples sensores de los autos de última generación, sensores en las calles y por supuesto, control centralizado de las luces de tráfico: los semáforos.
8. Automatizar localmente semáforos sin esperar las grandes soluciones tecnológicas. El costo para automatizar varios cruces de alguna avenida no tendría que ser alto ni algo imposible de atender en cada ciudad.
9. Otros recursos simples como el de eliminar los bordos que restringen la velocidad para hacer de las calles vías de comunicación en lugar de vías de atascamiento.

Quitar los topes tal vez tendría que venir acompañado de un sistema de registro y multa a los conductores que exceden los límites de velocidad.

⁵¹ [\(PDF\) Smart Traffic Management for Sustainable Development in Cities: Enhancing Safety and Efficiency](#)

⁵² Road traffic of the future: challenges and perspectives in the cities, Bruce Mehler, MIT, UNECE, 2022.

Si un municipio decide invertir en una miniexcavadora de 20,000 pesos y unas 20 cámaras de monitoreo con registro de las placas de cada automóvil desbocado y ello costara otros 200,000 pesos mexicanos, esa inversión tendría 100% de retorno con las primeras 40 multas. Hasta habría que ponerle freno a los gobiernos municipales.

10. Impulsar propuestas como la de asociación llamada *Bicitekas*⁵³ de la ciudad de México, titulada *Bicilogística: el pedaleo de las cosas*⁵⁴, que consiste en promover la entrega de varios tipos de mercancías al menudeo, a través de bicicletas de sus asociados. Ver las referencias abajo.
11. Promover, aunque habría que regular, la motocicleta como otra alternativa dado que su rendimiento de combustible es mayor a 30 km/litro de gasolina⁵⁵, su costo de adquisición es mucho menor que el de un automóvil y ocupan muy poco espacio en las calles.
Estos vehículos tienen desventajas enormes: la seguridad de su conductor y de sus acompañantes⁵⁶, también la de los peatones; emiten humos visibles; emiten ruido; se prestan a conductas antisociales. Pero ahí están y sería de esperarse que una oferta de transporte público masivo disminuya la necesidad de recurrir a esta alternativa de movilidad.
12. Promover las calles peatonales como las del centro de la ciudad de México, además de otras de hace muchos años en Monterrey, San Luis Potosí, León, y por supuesto en la recuperación de grandes extensiones de terrenos para parques públicos. Sigamos esos ejemplos en cada alcaldía y cada ciudad.
13. Promover la Vivienda cerca del trabajo, algo de responsabilidad gubernamental, también puede ser individual. Esto lo está haciendo con mucha decisión la Secretaría de Vivienda de la ciudad de México.
14. El trabajo a distancia y el aumento de las compras por Internet algo que la pandemia de COVID19 nos dejó: reducen las emisiones y los costos del transporte.
¿Cómo integramos esto?

⁵³ [Bicitekas | Por ciudades humanas, transporte sustentable](#). Programa apoyado también por: Safer Cycling Advocate Program, Fedex, Federación Europea de la Bicicleta y la Secretaría de Movilidad.

⁵⁴ [Bicilogística, el pedaleo de las cosas – pedestre](#)

⁵⁵ [Las 6 motos con más kilómetros por litro disponibles en México](#)

⁵⁶ [Accidentes en motocicleta - Portal INSP](#)

V. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO

Esta reflexión y conjunto de propuestas están relacionadas de manera primordial con políticas de gobierno, por tanto es indispensable tener a la vista el recientemente publicado *Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030*⁵⁷ que es la guía de los objetivos y acciones del Gobierno de México en los próximos años y que por ejemplo, dice en su *Presentación*:

En materia de infraestructura, se ampliará el Tren Maya a Puerto Progreso, en Yucatán, y en sus más de mil 500 kilómetros será también tren de carga. Se terminará la Línea K del Tren Interoceánico, que va de Ixtepec a Ciudad Hidalgo, frontera con Guatemala. Construiremos más de 3 mil kilómetros de trenes de pasajeros, de Ciudad de México a Pachuca, de Ciudad de México a Nuevo Laredo, de Ciudad de México a Nogales, así como Ciudad de México a Veracruz. Los trenes de pasajeros significan desarrollo regional, empleos, turismo y prosperidad compartida. Seguiremos con caminos artesanales para conectar comunidades y con la construcción de puertos, aeropuertos y carreteras que generen desarrollo con bienestar y al mismo tiempo fortalezcan la infraestructura y conectividad en nuestro país y potencien la inversión.

También anota:

Fortalecer el transporte de carga por ferrocarril. Rehabilitación de 4,000 km de carreteras federales. Continuará el Programa de Caminos Artesanales. Construcción y ampliación de carreteras, caminos y puentes. Construcción de distribuidores y obras viales urbanas. Consolidación del puerto de Salina Cruz y mejoramiento de 11 puertos más. Impulsar la electrificación y el uso de energías limpias en el transporte público y de carga para mejorar su eficiencia y sustentabilidad.

De manera importantísima establece:

Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero para mitigar el cambio climático y sus impactos en la sociedad, la economía y el medio ambiente.

Desarrollar e implementar Programas Integrales de Prevención y Control de la Contaminación del Aire en ciudades y zonas metropolitanas con alta contaminación atmosférica para mejorar la calidad del aire y la salud pública.

En la sección *Infraestructura estratégica para el desarrollo* se plantea:

El éxito del Plan México también depende de una infraestructura moderna y eficiente que permita una producción a gran escala con costos competitivos. En

⁵⁷ [Plan Nacional de Desarrollo 2025 - 2030 | Presidencia de la República | Gobierno | gob.mx](#)

este sentido, el Gobierno ha diseñado una estrategia de inversión en infraestructura productiva que abarca desde la expansión de la red ferroviaria hasta la modernización de los puertos y aeropuertos del país.

Uno de los ejes clave es la expansión de tres mil kilómetros de vías férreas para el transporte de carga y pasajeros, lo que permitirá fortalecer la conectividad productiva y reducir costos logísticos. Asimismo, se han planteado inversiones en infraestructura energética, con una meta de 22 mil megavatios adicionales de generación eléctrica para 2030, asegurando que hasta el 45% de la energía provenga de fuentes limpias.

Y entre sus programas:

Programa Especial de la Transición Energética.

Habrà que apoyarlo con entusiasmo.

VI. EN SUMA

Dado que a lo largo de esta presentación se mezclan propuestas y recomendaciones con las diversas descripciones, aquí se tratarà de enunciar de manera sintética propuestas que tal vez ya fueron formuladas antes; algunas son propuestas para empresas, otras para cada ciudadano. También hay una propuesta de *Metas*, algo que deberían tener los ciudadanos entre sus pendientes, los legisladores en su gestión y los gobiernos como programas.

Las propuestas

1. Alentar, proteger y reforzar las medidas sencillas ya existentes, lo anotado en *Primeras soluciones*. Estas son efectivas y en general casi no requieren de inversión.
2. Estudiar y en su caso desarrollar las alternativas mencionadas en *Otras Soluciones*. Algunas existen fuera de nuestro país, otras serían innovaciones locales.
3. Cuidar, normalizar, completar los Sistemas de Transporte Colectivo existentes, porque son masivos y además son una excelente plataforma de inicio de solución de los problemas de la emisión de Gases de Efecto Invernadero, de congestión de las vías de comunicación y de altos costos sociales e individuales, también de pérdidas de tiempo de los ciudadanos, lo que afecta la salud física y social, además de que impacta la productividad económica nacional.

4. Privilegiar las viviendas cerca de los trabajos, evitar traslados en lugar de optimizarlos. Revisar y apoyar los programas de vivienda del gobierno federal y el de la ciudad de México. Este último tiene oferta de viviendas temporales, rentadas, para estudiantes de la ZMVM que requieren de varias horas al día de traslado desde sus domicilios.

También hay la intención en esta ciudad de construir o rehabilitar viviendas céntricas para acercar radicalmente los trabajadores y sus familias a la propia ciudad, a los trabajos de las cabezas de familia y los estudiantes a sus universidades.

Igualmente se puede pensar en crear alojamientos temporales en las propias universidades, algo común en todo el mundo.

5. Establecer alianzas tecnológicas con fabricantes de autos eléctricos, para entrar en la vanguardia de los mercados y enfrentar el cambio de preferencias de los consumidores, locales e internacionales.
6. Revisar las listas de productos automotrices para privilegiar los motores pequeños y de bajas emisiones. Esto se hace en todo el mundo, se puede hacer acá sin esperar la regulación que lo haga obligatorio.
7. Reforzar el transporte colectivo entre ciudades, no dejar que caiga en desuso o que lo minimice el transporte aéreo. Esto es tanto para las empresas de autobuses, como para las ferrocarrileras; no necesariamente habría que esperar las obras del gobierno federal para atender *y ayudar a crear la demanda* de transporte de pasajeros. Promover y cuidar el transporte suburbano y rural que en algunas regiones ha dejado de existir.
8. Poner atención –desde las empresas- al traslado de los trabajadores, compartir la responsabilidad con ellos y con los gobiernos.
9. Dar apoyo decidido al ciclismo, con carriles especiales, con reglamentos de tránsito que los protejan, con campañas de promoción del respeto entre automovilistas, motociclistas y conductores de vehículos de servicio público. Habrá que ver con simpatía y cuestión de interés público la existencia de asociaciones como *Bicitekas* ya mencionada aquí.
10. Dar preferencia a los transportes colectivos, en la planeación –futura- del tránsito en ciudades, en acceso a vías rápidas, además en supervisión para seguridad de pasajeros y por supuesto en costos de pasajes.

11. Apoyar y vigilar el desarrollo de proyectos de transporte ferroviario entre ciudades, como el Tren Maya, el interurbano de Toluca, ambos ya existentes y los anunciados por el gobierno federal que aparecen en el Plan Nacional de Desarrollo.
12. Promover la caminata.

Algunas metas

Este es un tema de orden público pero podemos empezar la reflexión.

1. Disminuir el consumo de gasolina y Diesel en una proporción que esté dentro de un *Plan de Salida de la Era de Movilidad Fósil* –que deberíamos tener. La meta anual se debe fijar a partir de tal Plan.
2. Establecer *Programa de Transferencia de Transporte Carretero a Ferroviario*, para terminar en un plazo razonable.
Actualmente se transportan por camiones 266,000 t-km/año, habrá que definir a cuanto se debe reducir en un sexenio, un decenio, un trienio.
3. Aumentar la longitud de las vías férreas nacionales. Actualmente hay menos de 30,000 km. ¿Cuántos nuevos km por año nos conviene?
4. Aumentar la longitud de líneas de Metro en el país, que entre Monterrey, Guadalajara y la ZMVM suman un poco más de 300 km. ¿30 km/año?
5. Disminuir la *Huella de Carbono* del Servicio Público de Electricidad SPE, desde 444 hasta 50g CO₂/kWh, que es el nivel que nos haría cumplir con los objetivos internacionales, ello en un programa *finito*, asequible, de obligación nacional.