

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA ECONÓMICAS, A.C.



**MECANISMOS COMPLEMENTARIOS PARA LA TRANSICIÓN
DEL PARQUE VEHICULAR ELÉCTRICO PRIVADO
EN LA CIUDAD DE MÉXICO**

TESINA
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN GESTIÓN PÚBLICA

PRESENTA
ALFONSO LÓPEZ BARBOSA

DIRECTOR DE TESINA: DR. **RIK PEETERS**

...ninguna política pública puede aspirar a la neutralidad ética... seleccionar problemas y elegir cauces para la acción pública, toda política es también una afirmación de valores.

(Merino, 2008: 8)

Con mucho amor a Pam, Dami y a mis padres

Al Dr. Rik Peeters, por la bondad y disposición al dirigir este trabajo; gracias por cada oportunidad, su gran paciencia y guía para cerrar esta marcha.

A la comunidad del CIDE y, las y los colegas de la MGP 2021, les siento cerca a pesar del espacio, la distancia y el tiempo interesante que nos ha tocado vivir... Paola, Karime, Isaac, Josafat, Ingrid, Laureano y Paco Cahue, con gran cariño y admiración... ¡lo logramos!

A Roberto Salcedo, César A. Hernández, Víctor D. Nájera, Pedro San Martín por su confianza, oportunidades brindadas y formación; en especial, el aprendizaje sobre la gestión de lo público.

Resumen

La tesina tiene como propósito describir y analizar el funcionamiento de los incentivos implementados por el Gobierno de la CDMX para promover la transición de los vehículos de combustión interna por los eléctricos. Para ello, se identificaron las características de los usuarios de vehículos eléctricos, así como los aspectos que influyen en la decisión de compra.

Como resultado del análisis, se propone una política pública, viable y factible, de simple aplicación en el espacio público, en un escenario en el que persiste el uso del transporte privado, cuyo objetivo es contribuir a la transición del parque vehicular privado de combustión al eléctrico, para mitigar la emisión de contaminantes que alteran la calidad del aire.

El diseño de la propuesta se basa en el enfoque de la arquitectura de las decisiones de la economía del comportamiento, a partir de intervenciones con apariencia poco significativa, pero con capacidad de tener un importante efecto en la conducta de las personas.

La investigación se abordó con un enfoque indagatorio de tipo cualitativo y empírico; su alcance abarcó la revisión de literatura y regulación; el procesamiento, análisis e interpretación de datos recopilados de fuentes bibliográficas, estadísticas y documentos generados por agencias de gobierno; la recolección de datos empíricos sobre la experiencia y opinión de las personas propietarias de autos eléctricos y de quienes los comercializan. En última instancia, la tesina busca ampliar la discusión sobre las oportunidades disponibles para reducir las emisiones contaminantes, mediante pequeños cambios en la política de movilidad.

Con la investigación se recabaron testimonios sobre la influencia e importancia de los incentivos, principalmente aquellos de tipo económicos, para que las y los usuarios de autos eléctricos decidieran adquirirlos, así como de las ventajas que intervienen en la decisión de compra. Además, se revelaron hallazgos sobre la factibilidad de sumar incentivos no económicos complementarios, con el propósito de acelerar la transición a tecnologías eléctricas [cero emisiones] e híbridas en el parque vehicular de la CDMX. Con esa estrategia, se prevé reducir el consumo de combustibles, derivado del uso extensivo de automóviles privados de combustión interna, a fin de mitigar la cantidad y concentración de contaminantes. Al convencer a aquellas personas que ya tomaron la decisión de comprar un vehículo, de elegir uno eléctrico o híbrido, se avanza paulatinamente hacia una mejor calidad del aire y hacia otras decisiones de política pública en materia de movilidad, que influyan positivamente en el desarrollo y bienestar de quienes viven y transitan en la Ciudad de México.

Lista de abreviaturas

CDMX: Ciudad de México

CFE: Comisión Federal de Electricidad.

CIDE: Centro de Investigación y Docencia Económicas

CONAPO: Consejo Nacional de Población

COVID-19: Coronavirus causada por el virus SARS-CoV-2

CPEUM: Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

INEGI: Instituto Nacional de Estadística y Geografía

ISAN: Impuesto Sobre Automóviles Nuevos

ISR: Impuesto Sobre la Renta

NOM: Norma Oficial Mexicana

SAT: Servicio de Administración Tributaria

SEDATU: Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano

SEDEMA: Secretaría de Medio Ambiente de la Ciudad de México

SEMARNAT: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

SEMOVI: Secretaría de Movilidad de la Ciudad de México.

SICT: Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes

SHCP: Secretaría de Hacienda y Crédito Público

ZMVM: Zona Metropolitana del Valle de México

Índice

Introducción.....	1
El vehículo privado.....	4
El problema y la oportunidad	4
El uso del vehículo privado en la CDMX.....	6
Tendencias en el vehículo privado	8
Estado del vehículo eléctrico	12
Infraestructura de carga en la CDMX.....	14
La promoción del vehículo eléctrico en la CDMX	17
Instrumentos regulatorios para incentivar el uso de automóviles eléctricos	17
Ley de Movilidad CDMX.....	17
Reglamento para el control de estacionamiento en vía pública de la CDMX.....	18
Instrumentos de planeación y programáticos para la movilidad de la CDMX	19
Programa Integral de Movilidad 2019-2024	19
Plan de Reducción de Emisiones del Sector Movilidad en la Ciudad de México (2020)	19
Incentivos disponibles en la CDMX para el vehículo eléctrico	21
Incentivos económicos	21
No económicos	22
Sobre el diseño de los incentivos disponibles en la CDMX.....	24
Metodología de investigación.....	26
Pregunta de investigación.	26
Los incentivos.....	27
Descripción de los incentivos	29
Recopilación de datos	31
Hallazgos	37
Ventajas e inquietudes de los vehículos eléctricos.....	37
Conocimiento de los incentivos.....	40
Influencia e importancia de los incentivos	40

Influencia	41
Importancia de los incentivos disponibles.....	44
Ampliar incentivos económicos	44
Otros incentivos económicos.....	46
Infraestructura de carga en la CDMX.....	48
Incentivos complementarios (propuesta).....	49
Espacios de estacionamiento	49
Desglose del ISAN en la factura de los vehículos.....	53
Placas de matrícula vehicular diferenciadas	53
Discusión	55
Incentivos económicos	55
Incentivos no económicos	56
¿Más incentivos?	57
Retos de implementación de los incentivos complementarios	57
Espacios de estacionamiento	57
Desglose del ISAN en la factura de los vehículos.....	60
Placas de matrícula vehicular diferenciadas	60
Mejorar la información.....	62
Conclusiones.....	65
Contribuciones.....	65
Sobre las propuestas	66
Limitaciones de la investigación y las propuestas.....	67
Referencias	70
Anexo	75
Tablas.....	75
Gráficas.....	80

Índice de tablas

Tabla I	
Consideraciones de los consumidores entrevistados para la próxima adquisición de automóvil y cubrir sus traslados, en 2021	10
Tabla II	
Ventas de vehículos ligeros en México, 2016 a 2021	12
Tabla III	
Unidades de vehículos eléctricos vendidos y vehículos en circulación en la CDMX, 2016 a 2021	13
Tabla IV	
Infraestructura de carga para VEB y VHE	15
Tabla V	
Cantidad de cargadores por estación de carga.....	15
Tabla VI	
Incentivos en la Ley de Movilidad de la CDMX que aprovechan el espacio público para estimular el uso del automóvil eléctrico	18
Tabla VII	
Incentivos disponibles para adquirir un vehículo eléctrico	21
Tabla VIII	
Autos con engomado exento en la CDMX.....	23
Tabla IX	
Autos con placa de matrícula Verde en la CDMX	24
Tabla X	
Particularidades básicas de los consultados.....	32
Tabla XI	
Secciones de los cuestionarios aplicados.....	33
Tabla XII	
Características de las personas propietarias consultadas	37
Tabla XIII	
Características de las personas de fuerza de ventas consultadas	37
Tabla XIV	
Respuestas a pregunta abierta a las y los propietarios respecto de las inquietudes y ventajas del vehículo eléctrico	38
Tabla XV	
Respuestas a preguntas abiertas a la fuerza de ventas	39
Tabla XVI	
Conocimiento de los incentivos.....	40
Tabla XVII	
Valoración de los incentivos disponibles en la CDMX.....	42
Tabla XVIII	
Valoración de la influencia de los incentivos disponibles en la CDMX	44

Tabla XIX	
Valoración de la importancia de los incentivos disponibles en la CDMX	44
Tabla XX	
Valoración de la utilidad de los incentivos económicos.....	45
Tabla XXI	
Respuesta de las y los propietarios a la pregunta abierta respecto de otros aspectos que influyeron en la decisión de compra de un automóvil eléctrico o híbrido.....	45
Tabla XXII	
Respuesta de la fuerza de ventas a la pregunta abierta respecto de otros aspectos que influyeron en la decisión de compra de un automóvil eléctrico o híbrido.....	46
Tabla XXIII	
Respuesta a pregunta abiertas:	
En tu opinión ¿Qué otro(s) incentivo(s) económico(s) consideras que se debería(n) incorporar para acelerar la venta de autos eléctricos e híbridos en la CDMX?.....	47
Tabla XXIV	
Respuesta a pregunta abierta:	
En tu opinión ¿Qué otro(s) incentivo(s) económico(s) consideras que se debería(n) incorporar para acelerar la venta de autos eléctricos e híbridos en la CDMX?.....	47
Tabla XXV	
Diferencia entre influencia e importancia en la opinión del incentivo de espacios exclusivos de estacionamiento para vehículos con Placa de Matrícula Verde	52

Anexo

Tabla A	
Tasas de Motorización por cada 100 mil habitantes, 2021	75
Tabla B.1	
Influencia de los incentivos, en los Propietarios	75
Tabla B.2	
Influencia de los incentivos, en la Fuerza de Ventas.....	76
Tabla C	
Instrumentos de planeación y programáticos de la CDMX.....	78

Introducción

La contaminación del aire es un reto complejo priorizado en las agendas de las ciudades con alcance internacional. Sus efectos son del mayor interés del Estado Mexicano, el artículo 4º de la CPEUM le mandata a garantizar el derecho humano a tener un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de las personas, por lo que los Gobiernos, nacionales y subnacionales, deben implementar políticas públicas que intervengan para que todas las personas gocen de un medio ambiente adecuado. En los últimos 40 años, en la CDMX se han implementado acciones para mitigar la contaminación; no obstante, el aumento sostenido en la demanda de consumo de combustibles, causado por el problema que significa el intensivo uso del vehículo privado, hace que persistan aquellas externalidades que limitan la efectividad de las intervenciones para lograr una buena calidad de aire.

En la CDMX y los municipios de la ZMVM, alrededor de 21.9 millones de personas frecuentemente respiran aire dañino; la calidad del aire se deteriora por actividades como el transporte, éste emite sustancias cuyas concentraciones modifican la composición del aire, generando altas cantidades de contaminantes por el consumo de energía de tipo fósil, ya que más del 90% de la gasolina y diésel que se consume en la ZMVM es utilizado por el transporte.

Si bien el gobierno de la CDMX ha impulsado acciones para mitigar los efectos perjudiciales en la calidad de aire por el transporte, estas se enfocan a reducir la dependencia del uso del automóvil particular. No obstante, no se prevén acciones para renovar el parque vehicular, ni para promover la transición de los motores convencionales de gasolina a vehículos eléctricos, de batería e híbridos, esto puede repercutir en que se puede estar desaprovechando una oportunidad de plantear soluciones a un problema de difícil atención, la contaminación del aire y sus efectos nocivos en la salud.

Reducir el uso del automóvil privado establece retos complejos porque la demanda en su uso es inelástica, los automovilistas suelen tener altos ingresos y alta disposición a pagar por mantenerse en circulación. En este contexto, aumentar la penetración de los autos eléctricos puede generar efectos significativos para mitigar las externalidades negativas en la calidad del aire, mas no para reducir los congestionamientos viales en la ciudad.

La complicada situación en el transporte hace necesario discutir alternativas no exploradas de política, aprovechando las oportunidades de la transición del uso de combustibles a la electricidad en el transporte, a fin de reducir la cantidad de contaminantes. En este

documento se revisa la situación de la transición de los vehículos de combustión hacia los eléctricos privados de mayor eficiencia energética, que se incorporan en las agendas como opción para reducir la contaminación originada por el transporte, mitigando aquellas externalidades del uso extensivo del automóvil privado en la calidad del aire en las ciudades. Adicionalmente, discutir la factibilidad de alternativas de instrumentos de política pública de fácil implementación, que aprovechen el espacio público para impulsar la renovación del parque vehicular privado.

La premisa inicial es reconocer que hay un grupo de personas que exclusivamente se movilizan en transporte privado, al cubrir las expectativas de calidad, comodidad y seguridad. Estas personas se les caracteriza por una amplia disposición a pagar los altos costos por mantenerse en circulación.

La pregunta de investigación se plantea en ¿Cómo funcionan los incentivos para impulsar la transición de vehículos eléctricos en el parque vehicular? A fin de responderla se recopiló información bibliográfica y empírica, específicamente de personas que utilizan vehículos eléctricos y otros agentes relacionados. Con los datos obtenidos determinar si influyen los incentivos en la decisión de compra; qué características y cómo valoran los propietarios desde su experiencia al decidir la compra de un vehículo eléctrico.

Un propósito de la investigación es exponer, como propuesta principal, una intervención complementaria a los incentivos en la CDMX, con el fin de impulsar la penetración de este tipo de vehículos; la cual se sustenta en la arquitectura de las decisiones [fácil de implementar y baja en costos].

Los hallazgos mostraron que los incentivos disponibles influyeron en las personas consultadas para adquirir un auto eléctrico. El principal interés es reducir costos, la decisión de compra se ve influida por la expectativa de reducir gastos, ya sea por menor consumo de combustible o exentar pagos gubernamentales. Asimismo, se cuestionó si la propuesta de incentivo complementario puede influir y tener importancia para considerar adquirir un vehículo eléctrico.

Por otra parte, con la investigación se determinó que el diseño de los incentivos disponibles, en general, no responde a impulsar una mayor eficiencia energética ni la reducción de emisiones; éstos no están segmentados bajo criterios que valoren el acceso progresivo a partir de mediciones del grado de eficiencia energética o cantidad de emisiones reducidas.

Algunas limitaciones analíticas resultan de no disponer de datos con series más detalladas que contextualicen con precisión el grado de penetración de los vehículos eléctricos, ni detalles extensos sobre las preferencias y necesidades de los automovilistas para decidir adquirir un auto eléctrico. No se abordan soluciones para aminorar el uso del auto privado en la población, porque el interés es inducir la renovación del parque vehicular en la CDMX, a partir de la intervención basada en incentivos complementarios de bajo costo que funcionen para que los posibles consumidores ocupen tecnologías más eficientes, sustentadas en menor consumo de combustibles fósiles, a fin de lograr reducir la cantidad de contaminantes que afectan la calidad del aire en la Ciudad.

El vehículo privado

El problema y la oportunidad

La ZMVM está habitada por 21,972,863 personas (INEGI, 2020) en una superficie de 7,866 km², conformada en tres entidades federativas, en 16 alcaldías en la CDMX, 59 municipios del Estado de México y 1, de Hidalgo, esta característica implica la convergencia dinámica de competencias y jurisdicciones específicas de cada autoridad estatal, municipal y federal, por lo que resulta en retos complejos de en la gobernanza del espacio común. Un problema recurrente es la calidad del aire, porque se deteriora a causa de la presencia de altas concentraciones de contaminantes, situación que limita el derecho humano a tener un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de las personas.

La calidad del aire cambia debido a los efectos que ocasiona la demanda creciente de consumo de combustibles fósiles del parque vehicular de la ZMVM, en el que predominan los vehículos con motor de combustión interna. En 2021, se registró un parque vehicular de 13,576,256 unidades, el 80.8% son automóviles, 9.3% camiones de carga y pasajeros, y 9.9% motocicletas. De acuerdo con el Inventario de Emisiones de la ZMVM de 2018 (SEDEMA, 2021), el sector transporte consume el 49.8% de los 880 PJ¹ de energía total utilizada, le sigue la industria, 31.2%, y el habitacional, 11.9%. Asimismo, en cuanto a la demanda de gasolina y diésel en la ZMVM, el transporte es el consumidor con dominio absoluto, por cada litro de gasolina utiliza 0.99 litros y por cada litro de diésel, 0.91 litros.

Los contaminantes² generados por el sector transporte en la ZMVM más sobresalientes significan el 40% y 43% del total de emisiones de PM₁₀ y PM_{2.5},³ respectivamente, son principalmente producidos por las unidades pesadas a diésel y vehículos particulares de gasolina. En el caso puntual de los vehículos privados (autos, camionetas y motocicletas), estos

1 Petajoules, unidad de medida del Sistema Internacional usado para medir energía y calor, para el caso el petajoule (PJ) se utiliza en múltiplos, o el gigajoule (GJ) para reportar consumos energéticos.

Los energéticos que integran el consumo global son gasolina, diésel, Gas L.P. y Natural, Turbosina, Combustóleo ligero y pesado, leña, coque de petróleo y de carbón, carbón vegetal y energía eléctrica.

2 En la NOM-172-SEMARNAT-2019 “Lineamientos para la obtención y comunicación del Índice de Calidad del Aire y Riesgos a la Salud” se indican cinco contaminantes criterio: Ozono (O3), Dióxido de Nitrógeno (NO2), Dióxido de Azufre (SO2), Monóxido de Carbono (CO), Partículas Suspendidas (PM) iguales o menores a 10 y 2.5 micrómetros, que son monitoreados las 24 horas y los 365 días por los sistemas de monitoreo de la calidad del aire, para determinar el “Índice AIRE y SALUD”.

3 Partículas Suspendidas de 10 y 2.5 micrómetros.

contribuyen alrededor del 40% del NO₂,⁴ el 16% de PM₁₀ y 10% de las PM_{2.5}, por ser en cantidad las unidades más numerosas circulando (SEDEMA, 2021); cabe señalar que estos compuestos en altas concentraciones afectan la salud humana. La OMS (2016) estimó que cada año alrededor de 3.7 millones de muertes en el mundo se atribuyen a la contaminación del aire; solamente en la ZMVM se calcula que causa cerca de 20 mil muertes anuales prematuras (León, 2016).

Las cifras revelan una dependencia absoluta en el consumo de hidrocarburos para transportar personas, mercancías y prestar servicios en el Valle de México. Además, advierten la necesidad de implementar alternativas de desplazamiento de mayor eficiencia energética, que tengan como propósito reducir el consumo de combustibles fósiles en el transporte y con ello, las externalidades negativas directas en la calidad del aire. De acuerdo con el Sistema de Monitoreo Atmosférico de la CDMX,⁵ donde se registra y evalúa la calidad de aire, se consideran días limpios sólo aquellos en los que ningún contaminante supera los límites señalados en las NOM. De los 365 días transcurridos en 2018, el 24% fue limpio; 2019, el 27%; 2020, el 30%; 2021, el 35% y en 2022, el 25%.⁶

Para mitigar los efectos perjudiciales en la calidad del aire, el gobierno de la CDMX ha propuesto ampliar las opciones de servicios y modos de transporte integrados, lo cual permita reducir la dependencia del uso del automóvil particular e incentivar el uso del transporte público y no motorizado (SEMOVI, 2019). Es destacable que este planteamiento no prescribe formular estrategias severas que restrinjan el uso del vehículo particular, toda vez que aspira a garantizar el poder de elección para *el efectivo desplazamiento de las personas en condiciones de seguridad, accesibilidad, comodidad, eficiencia, calidad, igualdad y sustentabilidad, que satisfaga las necesidades de las personas y el desarrollo de la sociedad en su conjunto* (Ley de Movilidad, 2014).

A pesar de promoverse la movilidad, al impulsar un mayor uso del transporte público y ampliar el espacio urbano para el no motorizado; es posible que no se esté aprovechando una oportunidad con potencial para realizar acciones complementarias creativas (Bardach, 2008:

4 Dióxido de Nitrógeno.

5 <http://www.aire.cdmx.gob.mx/>

6 Esta tendencia progresiva debe ser estudiada a profundidad, a efecto de evaluar en qué medida las acciones de mitigación implementadas por el gobierno subnacional contribuyeron al mejorar la calidad del aire, pero también cómo influyeron los cambios en los patrones de movilidad de marzo de 2020 a diciembre de 2021 por la contingencia sanitaria por el Coronavirus SARS-CoV-2/COVID-19.

21), como el promover un cambio acelerado del parque vehicular de combustión interna por vehículos eléctricos; una estrategia que mitigue las externalidades negativas por el alto consumo de combustibles, con el reemplazo de los vehículos de menor eficiencia energética. Se calcula que el rendimiento de la energía para hacer funcionar las ruedas del automóvil con motor convencional de combustión de gasolina es del orden del 12% al 30%, la pérdida responde a fricciones dentro del motor y en la tracción, también a causas termodinámicas que disminuyen su desempeño. En contraste, en el motor eléctrico el rendimiento es del 59% al 62% (U.S. Dep. Energy, 2022).

El uso del vehículo privado en la CDMX

El automóvil se asocia directamente al desarrollo económico y la capacidad de pago de las personas con altos ingresos, ello incentiva el crecimiento constante de la venta de vehículos. Simbólicamente, el automóvil representa una demostración de éxito y prestigio, aquí intervienen factores sociales ampliamente extendidos; Capron y Pérez (2016) indican que se percibe la adquisición de nuevos vehículos como una forma de superarse personalmente y ascender en la escala social, a modo de que se cubren aspiraciones.

El comportamiento de las personas que se desplazan diariamente en vehículo privado en la CDMX revela que la demanda del uso del auto es inelástica. Los automovilistas suelen tener el poder adquisitivo y una alta disposición a pagar por continuar circulando, a pesar de que los costos de uso sean elevados y progresivos; no importando que provoquen mayor congestión de las vialidades (CAF, 2011, como se citó en Sánchez, Carvalho y Jordán, 2013: 48).

Las personas enfrentan disyuntivas (Mankiw, 2012: 4), cada día el consumidor debe decidir entre, al menos, dos opciones incompatibles. En el contexto del transporte, las personas que pueden elegir viajar en transporte público o privado, valoran su elección entre trasladarse en condiciones iguales de seguridad, accesibilidad, comodidad, eficiencia y calidad, o maximizar para sí mismas comodidad, privacidad y seguridad.

Al decidir usar el auto particular en los trayectos diarios, los automovilistas incrementan las externalidades de congestión y concentración de contaminantes; adicionalmente, se puede afirmar que su uso es socialmente ineficiente y regresivo, al sólo beneficiar a una quinta parte de todas las personas que transitan diariamente en la CDMX, pero sus emisiones afectan

a toda la población y en mayor magnitud a las más vulnerables. En esta Ciudad, la ocupación promedio es de 1.5 personas por vehículo; de los 17,303,524 viajes diarios el 22% se realiza en auto particular, trasladando sólo al 23% de las 6,934,720 personas que al día la transitan (INEGI, 2017).

Para dimensionar el uso potencial del transporte privado y sus efectos en la CDMX, se identificó que el 46.8% de las 2,756,319 viviendas censadas, dispone de automóvil.

En el lustro, 2016 a 2021, el parque vehicular privado creció a una tasa anual de 3.1%,⁷ pasó de 4,675,826 a 5,445,174 unidades;⁸ un comportamiento asociado al desarrollo económico y a una mayor accesibilidad al financiamiento (Capron y Pérez, 2016).

La tendencia en el parque de vehículos privados y su uso excesivo intensifica la circulación en las vialidades, prolonga los tiempos de traslado y un alto consumo ineficiente de combustible. Sólo en 2021, los tiempos de viaje fueron en promedio un 38%⁹ más largos que durante las condiciones de referencia sin congestión (TomTom, 2022), se calcula que la velocidad media durante las horas de mayor circulación puede llegar a ser de 7 km/h.

El comportamiento del parque vehicular, al está linealmente relacionado con el desarrollo económico, revela que las personas con altos ingresos aumentan su capacidad para mantenerse conduciendo; esto sugiere la existencia fuerte de inelasticidad en la demanda por el uso del vehículo privado frente a significativos aumentos en los costos. Por otra parte, a medida que aumenta el ingreso, el transporte público se considera menos elegible como opción para desplazarse. A partir de los resultados de la estimación de la elasticidad de la demanda de tráfico vial en la CDMX y en Santiago de Chile, Crôtte, Noland y Graham (2009) y Cortés, Figueroa y Moreno (2016), coincidieron en que, si se determina imponer un cobro a los automovilistas, la reducción del tráfico no es significativa, ni se logra menor circulación privada, pero sería efectivo para aumentar la recaudación de ingresos del gobierno. Asimismo, que la elasticidad

7 Solo se utilizaron las cifras de las unidades de automóviles particulares (privados), se descartaron los autos de uso público y oficial, los camiones para pasajeros, los camiones y camionetas para carga; los datos corresponden a la Estadística de Vehículos de Motor Registrados en Circulación del INEGI.

8 En 2021, el parque vehicular total (oficiales, públicos y particulares) en la CDMX está conformado por 6,235,773 unidades: 5,571,627 son automóviles, 31,946 camiones de pasajeros, 88,408 camiones de carga y 543,792 motocicletas.

9 El índice de tráfico fue de 52% en 2017 y de 36% en 2020, la variación se explica por los cambios en los patrones de movilidad ocurridos a partir de marzo de ese año, a consecuencia de la pandemia de Coronavirus SARS-CoV-2/COVID-19.

del tráfico para las tarifas del metro es insignificante, lo que sugiere poca sustitución entre modos de transporte.

Conforme a la literatura citada, se sostiene que la movilidad en el vehículo privado es socialmente ineficiente. Sin embargo, pretender reducir su uso con instrumentos que incrementen los costos por circular no tendría un efecto significativo en las personas de altos ingresos, y puede repercutir en mayor magnitud en el conductor con menor poder económico, específicamente en aquel que recorre largas distancias para desplazarse desde la periferia metropolitana hacia la zona centro de la CDMX.

Tendencias en el vehículo privado

Para efectos de definición, en la presente investigación se categoriza la oferta automotriz en México en dos macrosegmentos, a partir de la tecnología del motor: 1) el vehículo con motor de combustión interna [el motor sólo consume combustible fósil, predomina la gasolina], y 2) el vehículo eléctrico [utiliza el motor eléctrico y puede alternarlo con el de combustión interna para impulsar el tren motriz]. Ahora, la taxonomía del vehículo eléctrico, a su vez, se divide en tres tipos: 1) híbrido convencional, 2) híbrido enchufable y 3) de batería [cero emisiones].

El híbrido, convencional y enchufable, combina el motor térmico de combustión interna y el eléctrico para mejorar la eficiencia energética y reducir emisiones por la deflagración del combustible; el vehículo eléctrico de batería no expulsa emisiones directamente [al no haber combustión]. A 2023, la oferta en el mercado de vehículos eléctricos es de al menos 35 modelos de vehículos híbridos, con un rango de precios que va de los \$448,100 a \$2,446,000 pesos mexicanos en los híbridos convencionales, de los \$816,800 a \$4,200,000 pesos mexicanos en los híbridos enchufables, y 21 modelos eléctricos de batería, que van de los \$449,000 hasta los \$3,400,000 pesos mexicanos.

El precio del vehículo eléctrico es un importante factor que determina la disposición de pago para adquirirlo, así como la expectativa de menor costo por el consumo de combustible, y considerar que el vehículo eléctrico es una opción para reducir emisiones ante la preocupación del consumidor por el cambio climático. Esto se desprende del estudio “*2022 Global Automotive Consumer: Key findings*” de Deloitte (2022), en el que se afirma que tres tendencias son clave en el alcance a nivel global: 1) la disposición a pagar por las tecnologías avanzadas sigue siendo limitada, 2) el interés por los vehículos eléctricos está impulsado por los menores costos de

funcionamiento y la mejor experiencia y 3) los vehículos personales se mantienen como el transporte preferido.

En ese estudio sobre el consumo automotriz,¹⁰ se afirma que la transición hacia un *futuro de movilidad eléctrica no está en duda*, estratégicamente se fomenta desde los gobiernos de diferentes países para abordar la crisis climática global, algunos con medidas agresivas que alienten a los fabricantes y consumidores a adoptar la tecnología de los autos eléctricos.

El estudio se aplicó en 25 países, resalta que en 20 naciones más del 25% de los encuestados manifestó su intención a adquirir un vehículo eléctrico en los próximos 3 años; pero esa opinión varía entre naciones y regiones, el rango diferencial va de 60% en Italia hasta el 26% en Australia, y las razones de esta disparidad van desde el nivel de incentivos al consumidor que se ofrecen hasta el precio comparativamente bajo de los combustibles fósiles en algunos mercados.

Al revisar los resultados del estudio se seleccionó a los tres países de América del Norte; se observó que en México y Canadá el 41% de los encuestados considera adquirir un auto eléctrico, lo cual contrasta con Estados Unidos de América, donde sólo el 27% de los encuestados comparte ese interés.

Asimismo, al revisar los resultados de las secciones específicas con las opiniones recopiladas, y al compararlas entre los tres países de América del Norte para identificar semejanzas y discrepancias. Se obtuvo que al preguntar cómo piensan cubrir sus futuras necesidades de movilidad, en los tres países predomina el automóvil privado, en México el 65%; en Estados Unidos de América, 76% y Canadá, el 79%. En la segunda posición, pero con una amplia brecha está el transporte público, en México 12% contestó que lo usará; en Estados Unidos de América, el 4% y en Canadá, el 9%.

Llama la atención que, en México las preferencias de quienes participaron en el estudio muestran una mayor intención a viajar con más privacidad y comodidad, no compartir el transporte con otros, ello se percibe al sumar el 76% de quienes cubrirían sus necesidades de

10 En el estudio 2022 Global Automotive Consumer: Key findings: Global focus countries, realizado de septiembre a octubre de 2021, por Deloitte, que incluyó más de 26,000 respuestas de consumidores de 25 países: 11 de la región de Europa-Oriente Próximo y África (EMEA), 11 de la región Asia-Pacífico (APAC) y 3 de América del Norte, aplicada a consumidores de Canadá, Estados Unidos de América y México. La metodología del estudio utilizada fue de panel en línea, donde se invitó a los consumidores en edad de conducir a completar el cuestionario, en el idioma local, enviado por medio del correo electrónico.

movilidad en vehículo propio y con el uso de taxi, esa cifra asemeja a los viajes en vehículos privados de Estados Unidos de Norte América.

Tabla I Consideraciones de los consumidores entrevistados para la próxima adquisición de automóvil y a cubrir sus traslados, en 2021.			
Tema	México	Estados Unidos de América	Canadá
Las futuras necesidades de movilidad se cubrirán con			
Vehículo privado	65%	76%	79%
Transporte público	12%	4%	9%
Taxi	11%	6%	3%
No motorizadas	6%	5%	4%
Otros compartidos	6%	9%	4%
Tipo de motor preferido en el próximo vehículo			
VMCI	58%	69%	57%
otros	1%	4%	2%
VE	41%	27%	41%
▪ VH	28%	17%	20%
▪ VHE	10%	5%	11%
▪ VEB	3%	5%	10%
Expectativa de precio del VEB (en dólares EUA)			
Menor a 15 mil	30%	10%	10%
De 15 a 20 mil	38%	14%	11%
De 20 a 35 mil	20%	27%	28%
De 35 a 50 mil	8%	23%	28%
De 50 a 75 mil	2%	13%	12%
Más de 75 mil	1%	7%	3%
No sabe	2%	5%	8%
Principales preocupaciones sobre los VEB			
Rango de autonomía para considerar un BEV	463 km	833 km	599 km
▪ Infraestructura de carga	26%	14%	12%
Orden de prioridad (posición)	1	2	3
▪ Tiempo de carga	10%	10%	9%
Orden de prioridad	3	4	4
▪ Rango de autonomía	5%	20%	23%
Orden de prioridad	8	1	1
▪ Costo/Precio	19%	1%	22%
Orden de prioridad	2	3	2
Fuente: Elaboración propia, con base en los resultados del estudio 2022 Global Automotive Consumer: Key finding, Deloitte. El tamaño de la muestra de personas entrevistadas: en México 1,003, Canadá 1,005 y Estados Unidos de América 1,031.			
VE Vehículos Eléctricos			
VEB Vehículo Eléctrico de Batería			
VH Vehículo Híbrido			
VHE Vehículo Híbrido Enchufable			
VMCI Vehículo con motor de combustión interna			
Nota:			
Para simplificar los datos, de 13 tópicos reportados en el resumen abierto al público del estudio, sobre las principales preocupaciones sobre los VEB, para efecto de esta investigación, sólo se incorporaron los que se consideran más significativos entre los tres países, por lo cual se determinó el orden de prioridad.			

Asimismo, predomina la tendencia de adquirir vehículo con motor de combustión interna, en México 58% de los encuestados lo considera en su próxima compra; en Canadá, el 57% y en Estados Unidos de América, el 69%. No obstante, persiste el interés por los vehículos eléctricos en México, el 41% de los consultados tiene intención de compra; además, la tendencia es homogénea con las unidades eléctricas vendidas en el país, donde predomina la preferencia por los vehículos híbridos, con el 28%, y que, al contrastar con las intenciones de ese tipo de auto en Estados Unidos de América y Canadá, México se coloca por encima de las intenciones, del 17% y 20% respectivamente.

Considerando que la expectativa de compra de un vehículo eléctrico está fuertemente asociada con el precio a pagar, en el estudio se identifica que, en los vehículos eléctricos de batería, si bien son los de menor volumen de venta entre los vehículos eléctricos, en el caso mexicano significaron el 2% del total de autos eléctricos comprados a 2021, a nivel nacional y local. La intención de compra en el estudio reveló que es del 3%; por lo que resulta de interés conocer la expectativa del precio que los encuestados en México indicaron sobre los vehículos ciento por ciento eléctricos. El 68% considera que le sería atractivo dentro del rango entre 15 mil y 20 mil dólares estadounidenses; en Estados Unidos de América, el 50%, se ubica entre 20 mil y 50 mil dólares estadounidenses, y en Canadá, el 56%, entre 20 mil y 50 mil dólares estadounidenses. Este comportamiento nos permite suponer que es la mayor disposición a pagar más por un vehículo eléctrico de batería en los países de renta alta, evidenciando las diferencia en el ingreso de México frente a sus socios comerciales en América del Norte.

Las principales preocupaciones de los posibles consumidores encuestados respecto a la adquisición de un vehículo eléctrico de batería, al ser completamente eléctrico la autonomía esperada muestra variaciones relevantes entre los países de América del Norte. En México, la expectativa media que el consumidor espera es de 463 km por carga, cifra que resultaría razonable para trayectos diarios en la CDMX; en Estados Unidos de América la autonomía esperada es de 833 km por carga, esto es 180% más que la expectativa en México, y en Canadá ronda los 599 km, 129% adicional con respecto a México.

En México, los posibles compradores de un vehículo eléctrico de batería señalaron que su principal preocupación es la infraestructura de carga, le sigue el precio del vehículo y posterior a este, el tiempo que le llevaría recargar la batería del vehículo. En Estados Unidos de América, la primera preocupación es el rango de autonomía, le sigue la infraestructura de

recarga y después el costo del auto eléctrico; y en Canadá, las personas contestaron que lo que más les preocupa es el rango de autonomía, seguido por el precio del vehículo.

De lo anterior, permite valorar que cerca del 30% de los consumidores mexicanos tienen interés en que su próximo vehículo sea eléctrico, posiblemente un híbrido, toda vez que no requiere de instalaciones eléctricas para funcionar de forma continua; le interesa ahorrar dinero al reducir costos por consumo de combustible y menores costos por impuestos y trámites gubernamentales, y que, en un segundo plano, puede contribuir a mitigar las externalidades de utilizar constantemente su auto, encontrando en la oferta de los vehículos híbridos o eléctricos la manera de ayudar al medio ambiente. Pero su disposición a pagar puede restringir el adquirir un vehículo de mayor eficiencia energética, si este no se ubica en un rango que va de, al menos, 15 mil, mas no mayor que 20 mil dólares estadounidenses [esto es entre 300 mil a 400 mil pesos mexicanos].

Estado del vehículo eléctrico

De acuerdo con datos del INEGI, el registro de la venta de vehículos eléctricos ligeros inició en 2016.

A 2021, en el país se han comercializado 133,718 unidades, el 91% son vehículos híbridos convencionales, 7%, híbridos enchufables, y 2% eléctrico de batería.

Tabla II			
Ventas de vehículos ligeros en México, 2016 a 2021			
Año	Ventas de vehículos ligeros		
	Global	Eléctricos	Global - VE
Total	7,851,923	133,718	7,718,205
2016	1,607,165	8,265	1,598,900
2017	1,534,943	10,554	1,524,389
2018	1,427,086	17,807	1,409,279
2019	1,317,931	25,608	1,292,323
2020	950,063	24,405	925,658
2021	1,014,735	47,079	967,656
TMCA	(9%)	42%	(10%)

Fuente: Elaboración propia con información del registro administrativo de la industria automotriz de vehículos ligeros, INEGI.

Nota:
Global se refiere a las ventas de vehículos ligeros en el año.
Eléctricos, corresponde a la suma de las ventas de vehículos ligeros eléctricos de batería (VEB), híbridos enchufables (VHE) e híbridos (VH) en el año.

Entre 2016 y 2021, la venta de autos eléctricos creció anualmente en 42%. En contraste, la venta global de vehículos ligeros, al descontar los eléctricos, presenta una caída promedio anual de 10%. En el volumen de ventas de autos ligeros, los eléctricos han pasado del 0.5% respecto de 1,607,165 unidades vendidas en 2016, a 4.6% de los 1,014,735 coches en 2021.

A pesar de que el ritmo de crecimiento en ventas de los vehículos eléctricos es positivo, a 2021, la penetración fue sólo del 0.4% en relación con los 34,706,759 vehículos particulares que circulan en el país.

En cuanto a las cifras en la CDMX, a 2021, la tasa de motorización fue de 59,123 vehículos privados circulando y de 458 autos eléctricos vendidos, por cada 100 mil habitantes.

A 2021, en la CDMX se han comercializado 42,176 unidades de vehículos eléctricos: el 87% son híbridos convencionales; 11%, híbridos enchufables y 2%, eléctricos de batería. De 2016 a 2021, la venta anual de vehículos eléctricos fue positiva en 24% y superior en comparación con el aumento anual del parque de autos privados en la CDMX del 3%. En cuanto a los 5,445,174 autos que conforman el parque vehicular privado, las 42,176 unidades eléctricas vendidas no son significativas, su penetración fue menor al 1%.

Tabla III Unidades de vehículos eléctricos vendidos y vehículos en circulación en la CDMX, 2016 a 2021					
Año	Vehículos				
	Eléctricos			Circulando	
	Subtotal	VEB	VEH	VEHE	Total
Total	42,176	988	36,654	4,534	5,445,174
2016	3,838	127	3,427	284	4,675,826
2017	4,647	140	3,915	592	4,873,995
2018	6,257	66	5,366	825	5,144,030
2019	8,976	145	8,200	631	5,361,951
2020	7,388	140	6,312	936	5,402,107
2021	11,070	370	9,434	1,266	5,445,174
TMCA	24%	24%	22%	35%	3%

Fuente: Elaboración propia con información del registro administrativo de la industria automotriz de vehículos ligeros y del registro de vehículos de motor registrados en circulación, INEGI.

VE: Vehículo Eléctrico
VEB: Vehículo Eléctrico de Batería
VEH Vehículo Eléctrico Híbrido
VEHE Vehículo Eléctrico Híbrido Enchufables

A 2021, la transición a la electromovilidad en vehículos privados para la CDMX presenta cifras positivas, las ventas reportan un crecimiento sostenido del 24% anual. No obstante, las unidades eléctricas vendidas representan el 0.8% dentro del parque vehicular privado en

circulación de 5.4 millones de autos en la CDMX, cifra no relevante para valorar que genere un efecto en la disminución de consumo de combustibles y mitigación de los contaminantes que afectan la calidad del aire.

Infraestructura de carga en la CDMX

En el mercado mexicano de los autos eléctricos, los híbridos enchufables y los eléctricos de batería requieren de infraestructura para conectarse a una red eléctrica, denominada estación de carga.

De la búsqueda de la infraestructura de carga disponible en México, no se localizó información de carácter gubernamental u oficial sobre la disponibilidad y ubicación de las estaciones. No obstante, en portales de noticias especializadas en automóviles se identificaron datos integrados sobre las estaciones y cargadores situados en espacios públicos, agencias y ubicaciones residenciales. Estos datos no son definitivos ni exhaustivos, son referencia a falta de fuente precisa.

A agosto de 2022, se estima que en el país existen 1,187 estaciones de carga, con 2,089 cargadores, para dar servicio a cerca de 2,586 vehículos eléctricos de baterías y 9,916 unidades híbridas enchufables comercializadas en el país.

Al revisar los datos específicos por ubicación, se identificó que en la CDMX se reportan 271 estaciones de carga, con 434 cargadores en 15 alcaldías [sólo Milpa Alta no tiene]. En Estado de México, 95 estaciones, con 179 cargadores, de las cuales 55 estaciones, con 94 cargadores, se encuentran en 15 de los 59 municipios ubicados en la ZMVM, y en Hidalgo 8 estaciones, con 12 cargadores, pero ninguna se encuentra en el municipio metropolitano de Tizayuca.

Tabla IV Infraestructura de carga para VEB y VHE		
Clasificación	CDMX	Edo. de México
Vehículos por estación de carga	20	26
Vehículos por cargador	12	15
Índice de estaciones por cada 100 VE y VHE	5	4
Índice de cargadores por cada 100 VE y VHE	8	6
Estaciones	271	55
Cargadores	434	94
VEB y VHE	5,522	1,445
▪ VEB	988	555
▪ VHE	4,534	890

Fuente: Elaboración propia, con base en los datos consultados en <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1WxFvwUU-VCxWnA0bIJ7U6PFQCQkxzYjNi7-mQoDD3k/edit#gid=971021849>, en Redacción (2022) y del Registro Administrativo de la Industria Automotriz de Vehículos Ligeros, a 2021.

VEB Vehículo Eléctrico de Batería
VHE Vehículo Híbrido Enchufable

Nota
Para el Estado de México sólo se utilizaron los datos de las estaciones y cargadores ubicados en los 15 municipios que forman parte de la ZMVM.

En la CDMX, se calcula que hay 5 estaciones de carga y 8 cargadores por cada 100 vehículos eléctricos que utilizan esa infraestructura. Además, de que hay alrededor de 20 vehículos eléctricos por cada estación de carga, así como 12 vehículos por cada cargador disponible. Lo cual podrá resultar insuficiente si se consideran que los tiempos de carga de una batería son variables, al depender de las características, capacidad y la potencia del cargador, puede ser entre los 30 minutos en un equipo de carga rápida [nivel 3], hasta 12 horas, en cargadores nivel 1.

Tabla V Cantidad de cargadores por estación de carga								
Entidad federativa	Número de cargadores							
	1	2	3	4	6	7	8	9
Estaciones de carga en:								
CDMX	161	84	12	11	0	0	2	1
Edo. México	32	16	3	2	1	1	0	0

Fuente: Elaboración propia, con base en los datos consultados en <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1WxFvwUU-VCxWnA0bIJ7U6PFQCQkxzYjNi7-mQoDD3k/edit#gid=971021849>, en Redacción (2022) y del Registro Administrativo de la Industria Automotriz de Vehículos Ligeros, a 2021.

Nota
Para el Estado de México sólo se utilizaron los datos de las estaciones y cargadores ubicados en los 15 municipios que forman parte de la ZMVM.

De las 271 estaciones de carga disponibles en la CDMX, el 90% (245) tiene entre uno y dos cargadores, 9% (23) entre tres y cuatro, y el 1% (3) entre ocho y nueve cargadores.

Los datos disponibles sobre la infraestructura de carga nos permiten dimensionar que es insuficiente, y la posibilidad de que influya en la elección de los posibles consumidores de autos completamente eléctricos. Lo cual coincide con las inquietudes manifestadas por las personas que en México participaron en el estudio de Deloitte (2022), donde la infraestructura de carga es la principal preocupación, así como el tiempo que transcurre para recargar la batería del vehículo.

La promoción del vehículo eléctrico en la CDMX

Para conocer la forma en la que el gobierno instrumentaliza la promoción del uso de los vehículos eléctricos en la Ciudad, en el ámbito subnacional, se revisaron los principales instrumentos regulatorios relacionados con la movilidad en el ámbito subnacional, así como los planes y programas vigentes. Además, de otras normas Federales en las que se prevén beneficios por el uso o adquisición de ese tipo de tecnologías en el transporte.

Instrumentos regulatorios para incentivar el uso de automóviles eléctricos

En la CDMX, las principales regulaciones que promueven el uso del vehículo eléctrico motorizado son la Ley de Movilidad y el Reglamento para el Control de Estacionamiento en Vía Pública. Ambas precisan la competencia de la SEMOVI para implementar políticas públicas que incentiven el uso de los autos con tecnologías sustentables.

Ley de Movilidad CDMX

Tiene por objeto *establecer las bases y directrices* de la planificación, regulación, gestión y el orden de la movilidad de las personas y del transporte de bienes. En el contexto de la electromovilidad motorizada es relevante, al fijar que la Administración Pública debe promover el uso de vehículos no contaminantes o de bajas emisiones; asimismo, jerarquiza la movilidad en el espacio público, privilegiando en primer orden al peatón, le sigue el ciclista; el usuario del transporte público de pasajeros; los prestadores de servicios de transporte público de pasajeros, los de carga y distribución de mercancías y, al final, los usuarios de transporte particular automotor. Asimismo, prescribe el deber de diseñar e implementar las políticas, programas y acciones públicas en materia de movilidad bajo ciertos principios, entre el que se destaca el de sustentabilidad y bajo carbono *para solucionar el desplazamiento de personas y sus bienes, con los mínimos efectos negativos sobre la calidad de vida y el medio ambiente, por medio de impulsar el uso de tecnologías sustentables en los medios de transporte.*

A los propietarios de vehículos con tecnologías sustentables, la Ley prevé el implementar intervenciones que brinden estímulos y facilidades, de manera explícita indica como beneficio

dar lugares exclusivos en el espacio público, para ubicar esos vehículos en estacionamientos públicos y privados, así como en la vía pública.¹¹

Tabla VI Incentivos en la Ley de Movilidad de la CDMX que aprovechan el espacio público para estimular el uso del automóvil eléctrico	
<p>Artículo 62 El gobierno de la CDMX implementará un programa para otorgar estímulos y facilidades a los propietarios de vehículos motorizados que cuentan con tecnologías sustentables. La SEMOVI y la SEDEMA establecerán las características técnicas de los vehículos motorizados que cuenten con tecnologías sustentables, tales como híbridos o eléctricos. Por lo que quienes cumplan con los requisitos, se les otorgará una placa de matrícula verde o distintivo oficial, para identificarlos y así acceder a los beneficios previstos.</p>	<p>Artículo 203 En los estacionamientos públicos y privados se dispondrá de espacios exclusivos para vehículos con placa de matrícula verde.</p> <p>Artículo 208 La SEMOVI determina y autoriza los espacios exclusivos de estacionamiento de vehículos (entre otros) con placa de matrícula verde en la vía pública; para ello se establecerán en los manuales los lineamientos técnicos de diseño vial y señalamiento que delimiten esos espacios.</p>
Fuente: Elaboración propia, con base en los artículos 62, 203 y 2018 de la Ley de Movilidad, 2014.	

En el alcance de esta Ley, se dispone que la SEMOVI debe emitir en los manuales técnicos de diseño vial y señalamientos, los elementos que delimiten los espacios en la vía pública a efecto de que los propietarios de los vehículos híbridos y eléctricos dispongan de los espacios exclusivos de estacionamiento en la vía pública. No obstante, no se tiene evidencia de la emisión de los lineamientos, ni de la operación de ese tipo de espacios en los términos que indica la Ley.

Reglamento para el control de estacionamiento en vía pública de la CDMX

Tiene por objeto regular el estacionamiento en vía pública en esta ciudad, a partir del uso, control, administración, operación, cobro, aprovechamiento y supervisión, atribuciones que le corresponden a la SEMOVI.

En el reglamento se dispone que la secretaría emite los lineamientos de señalización vial para el estacionamiento de vehículos en vía pública; otorga, emite y, en su caso, modifica, las concesiones o permisos para instalar y operar los sistemas de parquímetros. Además, se establece que los terceros autorizados están obligados a implementar y dar mantenimiento a las

¹¹ Estacionamiento: 1) en vía pública, espacio físico en vialidades para detener y desocupar los vehículos, puede tener o no una tarifa si, así lo dispone la autoridad; 2) público, espacio que satisface disponible al público en general para resguardar los vehículos, con el pago tarifario; 3) el privado, satisface necesidades de individuos, instituciones o empresas para resguardar vehículos, no tiene tarifa (Ley de Movilidad, 2014).

marcas en pavimento y guarnición para señalización de cajones en los colores determinados por su tipo de uso.

En general, a la SEMOVI le corresponde la gestión del espacio público para su uso y aprovechamiento. Las amplias competencias [uso, control, administración, operación, cobro, aprovechamiento y supervisión] sobre los estacionamientos en vía pública, verifican su capacidad para implementar las políticas que otorgan el beneficio a los vehículos con placa de matrícula verde que prevé la Ley de Movilidad. No obstante, se considera que este incentivo no está operando en las zonas de parquímetros de la CDMX.

Instrumentos de planeación y programáticos para la movilidad de la CDMX

En el periodo 2018-2024, las estrategias priorizan el enfoque de prevención del incremento de viajes en automóvil particular, por medio de modernizar el sistema de transporte público de la ciudad. Este propósito de política es indispensable, su oportuno impacto para acortar la cantidad de vehículos circulando viajes de corta distancia [valorados altamente contaminantes] y que puede reducir el persistente congestionamiento vial.

Programa Integral de Movilidad 2019-2024

En éste se propone gestionar los viajes en automóvil particular con objeto de “prevenir el incremento” [de viajes]; para lograrlo precisa acciones complementarias a la modernización del transporte público, como el desarrollar nuevos esquemas de movilidad empresarial e institucional que disminuyan los viajes no esenciales, y homologar el sistema de cobro de los parquímetros, así como transparentar la operación y la gestión de los recursos recaudados. Se reconoce que la problemática del excesivo uso de los vehículos privados en circulación es que realizan viajes de baja ocupación por automóvil, los patrones de viajes se concentran y cogestionan la zona central de la CDMX con los impactos negativos ambientales en la calidad del aire, entre otros efectos sociales y económicos.

Plan de Reducción de Emisiones del Sector Movilidad en la Ciudad de México (2020)

En el cual el Gobierno local reitera el compromiso de reducir los viajes más contaminantes, mediante la gestión de viajes en automóvil. Para esta estrategia se prevén acciones puntuales restrictivas de circulación, como son: reducir la circulación de 6 a 10 de la mañana de placas

foráneas, con excepción de las matrículas de Estado de México o de otros estados con verificación de la Ciudad de México, este se encuentra operando; además, se previó el uso de coche compartido¹² en algunas vías de acceso controlado obligatorio de 7 a 10 horas por la mañana., y la creación de una zona de Bajas Emisiones en la parte central de la CDMX, para lo cual se evaluaría el establecimiento de una zona con política de tarificación por congestión. No obstante, ninguna de las dos medidas ha sido implementada a 2021. Adicionalmente, a efecto de mejorar la tecnología existente para reducir emisiones en automóviles privados, se fijó el propósito de que “10% de automóviles privados nuevos serán híbridos o eléctricos al 2024”, para lo cual señalan acciones para disponer de “incentivos no monetarios para la masificación de vehículos privados híbridos y eléctricos: por ejemplo, circulación, estacionamiento, y fortalecimiento de red de carga para vehículos eléctricos”. En este sentido, no se han identificado o reportado acciones específicas del gobierno de la CDMX sobre el avance en la implementación de esos incentivos.

Los planes y programas son coherentes con un cambio de modelo que sobreviene del paradigma de la capacidad, que al ampliar la oferta vial para la circulación del automóvil induce a una mayor demanda en su uso [más vialidades más autos], para transitar al de accesibilidad de bienes y servicios, con la integración multimodal y desarrollo de ciudades compactas, donde las personas satisfacen sus necesidades en distancias cortas (Medina, 2012: 40).

Se resalta que, de la revisión de estos planes y programas, en la administración 2018-2024, el Gobierno de la CDMX no prevé acciones suplementarias a los incentivos disponibles para adquirir un vehículo eléctrico. Las propuestas no se corresponden con mecanismos que activen el aumento en la penetración de los vehículos eléctricos privados en el parque vehicular de la CDMX. Si bien, las acciones de carácter preventivo de la política de movilidad buscan ampliar alternativas para que las personas voluntariamente dejen el auto, esta condición discrecional hace altamente contingente que las personas elijan utilizar otras maneras de movilidad; además, al no estar asistidas por intervenciones restrictivas obligatorias se da un amplio margen para que las personas automovilistas mantengan el ritmo de crecimiento del parque vehicular y de circulación.

12 En 2016, el secretario de movilidad de CDMX señaló que se busca que haya un carril de rápida velocidad en vialidades de acceso controlado, para que sólo los autos con dos o más ocupantes lo usen. “Se trata de dar un empujón a las personas, más que hacer una restricción y solo en horas pico”. https://verne.elpais.com/verne/2019/06/07/mexico/1559866482_715797.html

Incentivos disponibles en la CDMX para el vehículo eléctrico

En 2021, se identificaron los incentivos disponibles para la venta de autos eléctricos vigentes en la Ciudad de México dirigidos al consumidor; a continuación, se clasifican en económicos y no económicos:

Tabla VII Incentivos disponibles para adquirir un vehículo eléctrico		
Instrumento	Jurisdicción	
	Federal	CDMX
Económicos		
1. Impuestos		
1.1. Exento el pago sobre automóviles nuevos. ¹	✓	
1.2. Dedución de inversiones en automóviles eléctricos de hasta 250,000 pesos. ²	✓	
1.3. Exento el pago sobre tenencia o uso de vehículos.		✓
2. Costos		
2.1. Exento del pago por servicio de verificación vehicular.		✓
No económicos		
3. Facilita la instalación eléctrica independiente de suministro de energía exclusivo para sistema de carga del vehículo con tarifa preferencial: evitar aumento en el gasto de electricidad.	✓	
4. Engomado Exento, permite circular sin restricción, incluso durante las contingencias ambientales.		✓
5. Placa de matrícula verde, permite identificar los vehículos eléctricos denominándolos ecológicos, para tener acceso a beneficios de circulación y no pago de tenencia.		✓
6. Descuento del 20% de la tarifa de peaje en los cruces por la Autopista Urbana Sur y Norte. ³		✓
7. Espacios exclusivos de estacionamiento para vehículos con placa de matrícula verde en estacionamientos públicos y privados y en la vía pública. ⁴		✓
Fuente: Elaboración propia. 1 Ley Federal del ISAN, artículo 8, fracción IV. 2 Ley del ISR, artículo 36, fracción II. 3 La vigencia de las campañas por compañía son diferentes: en 2022, el descuento tiene vigencia hasta el 31 de diciembre en la empresa EcoTAG (PASE) y al 30 de junio, en EcoTAG (TeleVía). 4 Ley de Movilidad de la CDMX, artículo 203 y 208.		

Incentivos económicos

La federación exenta al consumidor del pago del ISAN, y permite deducir, sólo a las personas Morales, una inversión de hasta 250 mil pesos mexicanos del ISR por inversiones en autos eléctricos. Se destaca que la única aportación federal es la exención del ISAN; ésta no es visible por el comprador al adquirir un vehículo eléctrico nuevo, al no ser verificable el impacto del gravamen eximido en la factura de la unidad adquirida, toda vez que es un impuesto indirecto gravado en el consumo de enajenar o importar un vehículo nuevo; la contribución se traslada al

consumidor, pero es el fabricante, ensamblador, distribuidor autorizado o comerciante, quien presenta el pago a la autoridad fiscal.

En el ámbito local, el consumidor está exento del pago del impuesto de la tenencia vehicular, y de los otros costos, no se paga el servicio de verificación vehicular, que se realiza cada semestre del año.

No económicos

La Federación, con la CFE facilita la instalación eléctrica independiente para el sistema de carga del vehículo, lo que evita el aumento del gasto de electricidad doméstico y mantiene la tarifa base. El sistema tarifario incentiva mantener consumos bajos para obtener mayor subsidio, a menor consumo mayor aportación gubernamental.

En la CDMX se otorga un descuento del 20% en la tarifa del peaje por el uso de las autopistas urbanas Sur y Norte; pero su temporalidad y vigencia está subordinada a criterio del concesionario, toda vez que no se identificó que el incentivo esté prescrito en la regulación.

En la Ley de Movilidad de la CDMX se establece la disposición de uso de espacios exclusivos para vehículos con placa de matrícula verde, en estacionamientos públicos y privados, también en la vía pública.

Asimismo, en el ámbito subnacional, se emite el certificado de engomado exento que permite acceder a las exenciones del impuesto sobre tenencia o uso vehicular y del pago por verificación de la unidad; además, están excluidos de las limitaciones de circulación durante las fases de contingencia ambiental cuando se activa el programa Hoy No Circula¹³ y la placa de matrícula verde, también permite distinguir a los vehículos eléctricos, facilitando a acceder a los beneficios económicos y no económicos, y a circular sin restricción.

De acuerdo con cifras de la SEDEMA, a 2021, tiene el registro de 40,700 vehículos eléctricos con el engomado exento en la CDMX, de estos el 96% (39,238) es híbrido y 4% (1,462) eléctrico de batería [cero emisiones]. De 2016 a 2021, el crecimiento promedio de autos

13 La Comisión Ambiental de la Megalópolis se encarga de la activación y seguimiento del Programa para Prevenir y Responder a Contingencias Ambientales Atmosféricas, entre las medidas para limitar la circulación de los vehículos, se activa el programa “Hoy No Circula”; el cual comprende en: “Fase Preventiva”, restringe circular al 50% de los automotores administrativos de los 3 órdenes de gobierno, y la “Fase 1”, no circula el 100% de las unidades administrativas de los 3 órdenes, el 20% de los hologramas “00”, “0” de acuerdo a la terminación de su placa, nones o pares de holograma “1” y el 100% de los hologramas “2”.
<http://www.aire.cdmx.gob.mx/default.php?opc=%27YqBhnmU=%27> y
<https://sedema.cdmx.gob.mx/programas/programa/hoy-no-circula>

eléctricos registrados con el engomado exento en la CDMX fue del 20% anual [de 4,342 a 10,709].

Tabla VIII Autos con engomado exento en la CDMX						
Año	Tipo de vehículo eléctrico					
	Autos	Batería		Híbrido		
		Cero emisiones	Subtotal Híbridos	Convencional	Enchufable	Ligero
Total	40,700	1,462	39,238	32,987	4,475	1,776
2016	4,342	97	4,245	3,443	179	623
2017	4,359	127	4,232	3,695	446	91
2018	6,655	124	6,531	5,531	852	148
2019	9,981	342	9,639	7,531	1,207	901
2020	4,654	230	4,424	3,802	609	13
2021	10,709	542	10,167	8,985	1,182	0
TMCA	20%	41%	19%	21%	46%	-100%

Fuente: Elaboración propia con información de la SEDEMA, base de datos con los registros de vehículos con holograma Exento.

Eléctricos de Batería (BEV), “eléctricos puros, no generan emisiones; cuentan con uno o varios motores eléctricos que se alimentan exclusivamente de la energía almacenada en la batería, la cual se recarga con el sistema de frenada regenerativa y se carga en parado conectándola a la red eléctrica”. (Opel 2023)

Híbridos Convencionales o Puros (SHEV), “incorporan un motor de combustión y un motor eléctrico, generalmente son impulsados por el motor de combustión, pero a bajas velocidades (hasta 50 km/h) y en distancias cortas (aprox. 3 km) pueden circular en modo totalmente eléctrico. La electricidad para cargar la batería es producida por el motor de combustión o por el sistema de frenada regenerativa”. (Opel 2023)

Híbridos Enchufables (PHEV), “tienen un motor de combustión y de uno o varios motores eléctricos, pueden circular a velocidades más altas (hasta 130 Km/h) y distancias más largas (aprox. 40 km) sólo con energía eléctrica. El motor de combustión puede recargar la batería durante la conducción y ésta se carga conectándola a la red eléctrica”. (Opel 2023)

Híbridos Ligeros (MHEV), [Mild Hybrid], “no pueden circular en modo totalmente eléctrico, el propulsor principal es un motor de combustión y está apoyado por un motor eléctrico auxiliar que aumenta la potencia y ayuda a reducir el consumo (hasta 1 l/100 km); la batería se recarga mediante la regeneración de la energía cinética”. (Opel 2023)

Sobresale que la emisión del engomado exento para autos eléctricos de batería [cero emisiones] presenta mayor crecimiento promedio anual, en el periodo 2016 a 2021 fue del 41%; en los autos híbridos, en conjunto, el crecimiento anual promedio fue de 19%, lo que significó la mitad en relación con los eléctricos de batería.

Con base en las cifras de SEMOVI, a 2021, se tiene el registro de 33,709 vehículos eléctricos con placas de matrícula verde en la CDMX, de los cuales el 95% es híbrido y 5% eléctrico de batería [cero emisiones]. De 2016 a 2021, el crecimiento promedio del auto eléctrico registrado con placa de matrícula verde en la CDMX fue del 119% anual.

Tabla IX Autos con placa de matrícula Verde en la CDMX			
Año	Tipo de auto eléctrico		
	Autos	De batería	Híbridos ¹
Total	33,709	1,605	32,104
2016	228	18	210
2017	307	11	296
2018	3,394	91	3,303
2019	11,620	479	11,141
2020	6,667	355	6,312
2021	11,493	651	10,842
TMCA	119%	105%	121%

Fuente: Elaboración propia con información de la SEMOVI, base de datos con los registros de vehículos matriculados con placas “Verdes” o ecológicas.

¹ Incluye las subcategorías, híbrido convencional y enchufable.

En cuanto al crecimiento anual promedio de las unidades eléctricas con placas de matrícula verde en la CDMX, las de batería fue del 105%, y en autos híbridos, de 121% anual.

Al contrastar las cifras de vehículos eléctricos con registro de engomado exento y con placa de matrícula verde, se observa que no todas las unidades tramitan la placa de matrícula verde y el engomado exento, toda vez que no ha correspondencia en los registros. A 2021, la SEDEMA tiene registradas 40,700 unidades con engomado exento, y la SEMOVI reporta 33,709 unidades con placa de matrícula verde. Lo cual puede explicarse porque con el engomado exento se obtienen los beneficios de circular sin restricciones y reducir los gastos por costos de tenencia y verificación vehicular [hasta por 8 años], sin que sea necesario portar la placa matrícula de verde.

Al contrastar cifras de INEGI, SEDEMA y SEMOVI, a 2021, se calcula que de las 42,176 unidades eléctrica comercializadas en la CDMX, el 96.5% (40,700) transitan con engomado exento, y un 80% (33,709) con placas de matrícula verde.

Sobre el diseño de los incentivos disponibles en la CDMX

Al examinar el diseño de los incentivos, económicos y no económicos, y contrastar las opiniones de los propietarios y fuerza de ventas recabadas durante el desarrollo de la investigación, es posible responder que en su diseño no se prescribió, de manera fundamental, a impulsar mayor desempeño energético y el menor impacto en las emisiones al medio ambiente. Su intencionalidad, en mayor medida, puede responder a lograr incrementar la cuota de mercado del auto eléctrico, en un simple aumento de las ventas.

Por otra parte, el consumidor percibe en el vehículo eléctrico una ventaja competitiva, su elección de compra está fuertemente impulsada por la expectativa de la reducción marginal de los costos de operación: el consumo de combustible, exentar impuestos y otras cargas gubernamentales, Gallagher y Muehlegger (2011) confirmaron que la adquisición de un vehículo híbrido se correlaciona positivamente con la expectativa del consumidor sobre los precios futuros del combustible. Además, en un segundo orden, identificaron que los consumidores valoran la expectativa por el cuidado ambiental, al concebir que son menos contaminantes.

Esta política pública de beneficios uniformes no alienta al consumidor a adquirir una unidad más eficiente, lo cual limita la reducción en la cantidad de emisiones contaminantes y a mejorar de la calidad del aire. En este sentido, al darse un tratamiento idéntico a vehículos eléctricos de batería [cero emisiones] con los híbridos, enchufables y convencionales, el consumidor no encuentra ventajas, por lo que puede optar por realizar una menor inversión en el auto híbrido convencional [que no necesariamente sea de mayor eficiencia energética], que en una unidad de batería o híbrida enchufable [menos contaminante], que implican una mayor inversión.

Metodología de investigación

Pregunta de investigación.

En la investigación se discute cómo funcionan los incentivos implementados en la Ciudad de México para impulsar la transición de vehículos eléctricos, de batería [o cero emisiones] e híbridos [convencionales y enchufables], en el parque vehicular; así como examinar, a partir de una aproximación, sobre si influyen en los propietarios al adquirir un vehículo eléctrico y cuáles son las características más valoradas por las personas. A efecto de responder a ello; en cuanto al funcionamiento de los incentivos, se revisó la regulación, federal y local de la CDMX, lográndose diferenciar por sus características y proponer un marco analítico simple para categorizar los incentivos por su naturaleza económica y no económica. Asimismo, en cuanto a la aproximación sobre la influencia de los incentivos en la decisión de compra, se recabó información de carácter empírico, con la aplicación de cuestionarios específicos dirigidos a personas propietarias de vehículos eléctricos, y de quienes los comercializan [distribuidores automotrices y otros agentes], recabando opiniones y apreciaciones sobre la experiencia, los cálculos y valoraciones tomadas para decidir la compra de un vehículo eléctrico o híbrido.

Adicionalmente, como uno de los objetivos de la investigación se expone una propuesta de intervención de política pública de carácter subnacional complementaria a los incentivos; instrumentalizada para impulsar una mayor penetración de los vehículos eléctricos en el parque vehicular, como una alternativa para reducir el consumo de combustibles, y con ello mitigar la emisión de contaminantes que afectan la calidad del aire en la Ciudad. Es importante señalar que la propuesta principal, relativa a espacios exclusivos para vehículos eléctricos en el espacio público, se promueve a partir de aprovechar lo que ya se prescribe en la Ley de Movilidad de la CDMX, puede ser una política pública de fácil implementación y bajo costo, utilizando el modelo analítico de la arquitectura de las decisiones.

Para contestar los objetivos de investigación, el enfoque aplicado es indagatorio, cualitativo y empírico, y el uso metodológico de análisis documental. Se realizó con la revisión de literatura y regulación; se procesó, analizó e interpretaron datos recopilados de fuentes bibliográficas, estadísticas, documentos generados por agencias de gobierno; la recolección de datos empíricos sobre la experiencia y opinión de las personas propietarias de autos eléctricos y de quienes los comercializan se hizo a partir de la aplicación de cuestionarios.

Finalmente, una expectativa es suscitar el interés en la discusión y ampliar un campo de investigación sobre la movilidad y la reducción de emisiones, tomando en cuenta el aprovechamiento del espacio público; considerando la dificultad en las ciudades de disminuir el uso extensivo del vehículo particular para el transporte cotidiano.

Los incentivos

La importancia de los incentivos radica en que el diseño de las herramientas de política pública influya en la comprensión del comportamiento más o menos racional (maximización de utilidades – emociones); en lo funcional, conseguir un cambio deliberado en la conducta de, personas y colectivos, aquellas a las que se enfoca la acción pública.

Stone afirma que los incentivos son un mecanismo motivacional, en un esquema dicotómico incentivo/recompensa [zanahoria] – disuasión/amenaza [palos]; explica que “la política se basa en una mezcla de recompensas [mientras cooperes] y sanciones [cuando no]. Con los incentivos se facilita o recompensa a las personas que hacen algo que queremos que se haga; con la disuasión, dificultamos o volvemos más costoso que hagan algo que no queremos que hagan” (Stone 2022: 434).

En la literatura, la teoría de los incentivos se basa en el modelo utilitario del comportamiento humano, Stone expone que bajo el supuesto de que la “gente es racional” ... [con objetivos y que en “cada decisión afirma una búsqueda consciente” de éstos] los incentivos se corresponden con un modelo [más] racional. “Cada acción es, en principio, una decisión mental basada en un cálculo económico” ... esta teoría “dice que podemos alterar el progreso autopropulsado de la gente hacia sus objetivos si cambiamos las oportunidades y los obstáculos que enfrentan”. Con el propósito de “alinean las motivaciones individuales con los objetivos comunitarios”, de manera que se “alteran las consecuencias de las acciones individuales para que lo que es bueno para la comunidad también sea bueno para el individuo” (Stone, 2022: 434).

No obstante, sobre las limitaciones del modelo, Stone (2022: 434) resalta la adaptabilidad de los individuos, toda vez que las personas pueden controlar su propio comportamiento [ante alguna circunstancia alternan sus cálculos y así su comportamiento]. Además, al prescribir que cada individuo toma sus decisiones de forma racional, descarta las maneras menos racionales [las emociones], así como la influencia de constituirse en comunidad, donde los procesos colectivos alteran el comportamiento. Estos supuestos dificultan la

predictibilidad esperada en el modelo utilitario de los incentivos. Asimismo, advierte que “al diseñar y evaluar incentivos, una de las tareas más importantes es analizar cómo los procesos colectivos influyen en la forma en la que los individuos los aplicarán y responderán a ellos” (Stone, 2022: 434).

En este sentido, Thaler y Sunstein afirman que las personas no tomarían [muy] malas decisiones si prestaran atención y tuvieran toda la información, capacidades cognitivas ilimitadas y autocontrol absoluto (Thaler y Sunstein, 2009: 19, 20); esto responde a que los humanos no son completamente racionales, tiene sesgos, emociones y se equivocan. Situación que hace indispensable la intervención de los gobiernos y de actores para brindar información completa, transparencia y opciones predeterminadas sensatas, con el fin de mejorar los resultados de las políticas, con un costo mínimo para el contribuyente (García, A. 2022), aspirar a “diseñar políticas públicas que mantenga o aumenten la libertad de elección” (Thaler y Sunstein (2009: 19, 22). La propuesta de estos autores, denominada arquitectura de las decisiones (Nudge), tiene como ventaja “modificar la conducta de las personas de una manera predecible sin prohibir ninguna opción ni cambiar de forma significativa sus incentivos económicos”, los arquitectos de la elección pueden diseñar *entornos fáciles de usar* que permitan mejorar la vida, ese diseño “debe ser [sin remedio] barato y fácil de evitar” (Thaler y Sunstein, 2009: 20).

Para los fines de la investigación, la efectividad de los incentivos radica en la manera en la que influyen en el comportamiento de las personas que elijan adquirir un automóvil eléctrico. Toda vez que éstos tienen potencial [intencionalidad] para alentar un comportamiento objetivo como la “ambición” o voluntad por “obtener una ganancia o pérdida impuesta por el gobierno” (Howlett 2019: 83), con el uso de las herramientas disponibles del gobierno, recursos de tipo económico (tesoro-financiero) y no económico (organización del espacio público).

En la literatura sobre los instrumentos, comportamientos y el cumplimiento de políticas, Howlett discute los mecanismos que impulsan los procesos de cambio de políticas, identificándolos en dos tipos: “los que afectan más o menos directamente el comportamiento de los actores y los que implican el aprendizaje y las actividades más reflexivas” (Howlett, 2019: 81-82); también aborda las limitaciones de la racionalidad en las personas, o grupos, para explicar las decisiones y comportamientos, toda vez que desde el individuo “los mecanismos que activan los instrumentos para desencadenar el cambio de políticas son características del

comportamiento humano como la codicia, el miedo, la aversión al riesgo o el uso heurístico que afectan a las lógicas de cálculo y adecuación que adoptan los individuos” ante ciertas situaciones; “este tipo de mecanismos son desencadenados o activados por instrumentos de política sustantivos, típicas herramientas de política discutidas en el diseño de políticas y en la literatura sobre incentivos y desincentivos económicos [la provisión de subsidios o la creación de regímenes regulatorios basados en sanciones]” (Howlett, 2019: 81-82).

Howlett expone que cada tipo de herramienta discutida en el diseño de políticas implica el uso de un recurso específico del gobierno, en el que se espera se active o aproveche una característica o receptor determinado, que induzca a cierta respuesta conductual del sujeto o población objetivo. Las herramientas se basan en los recursos disponibles del gobierno para su efectividad, como son la “modalidad” [información, credibilidad-confianza], “autoridad” [poder o fuerza coercitiva y legitimidad], “tesoro” [financiero] y “recursos organizativos” [agencias, empresas públicas y organizaciones gubernamentales] (Howlett, 2019: 82-83).

Descripción de los incentivos

En el presente análisis se considera que los incentivos económicos y no económicos se corresponden con las categorías expuestas por Howlett, tesoro y organización gubernamental. La taxonomía del *tesoro* responde a que los incentivos económicos financiarán, bajo ciertas reglas, a las personas que adquieren un vehículo eléctrico o híbrido, obteniendo así un beneficio de tipo económico. En *organización gubernamental*, los beneficios no económicos responden a la “confianza, en términos de la voluntad de recibir bienes y servicios de gobierno” (Howlett 2019: 83) de manera preferencial; por lo tanto, el gobierno da un reconocimiento simbólico con un trato especial a las personas que poseen o conducen un vehículo eléctrico. Tesoro y organización, el gobierno los transfiere en mecanismos específicos, como las exenciones, deducciones, tarifas, estacionamientos exclusivos, sin restricciones para circulación; con ello, se pretende activar o influir en la voluntad y comportamiento de los consumidores, a efecto de que prefieran conducir un auto eléctrico.

Del análisis de los incentivos disponibles en la CDMX, no se identifica el uso explícito del recurso de autoridad [mas no se descarta su aplicación indirecta] bajo prescripciones coercitivas, sancionatorias o proscripciones para persuadir involuntariamente el uso de esas tecnologías; toda vez que [como se discute en el apartado *Incentivos disponibles en la CDMX*

para el vehículo eléctrico] no se distingue disposición [como restringir el uso o circulación, parcial o total, de vehículos de combustión interna en espacios públicos puntuales] para imponer a que las personas adquieran un vehículo eléctrico.

La intencionalidad de los beneficios es influir en los usuarios a elegir lo que se considera menos contaminante [mejor para todos], mediante un mecanismo de orden financiero u organizativo, afirmación se prevé en la Ley de Movilidad de la CDMX: la *Administración Pública debe promover* el uso de vehículos no contaminantes o de bajas emisiones, con acciones necesarias para una transición gradual.

La discusión nos remite al análisis de la manera en la que los mecanismos económicos y no económicos cubren los aspectos señalados tanto por Stone (2022) como por Howlett (2019), para identificar su consistencia con las cualidades más y menos racionales. El tipo económico [tesoro] presenta características que, en mayor grado, impelan al cálculo de maximización de utilidades, beneficios u objetivos; como lo advierten Thaler y Sunstein (2009: 20-21) el *homo economicus* [econs] responde principalmente a los incentivos, “siempre piensa y elige bien”. En cuanto a los no económicos [organizativos], los beneficios se aproximan en mayor grado a las emociones, “sesgadas y defectuosas” (Thaler y Sunstein 2009: 22) del *homo sapiens* [humanos], al adjudicar un supuesto de prestigio, prioridad, superioridad o sensación de privilegio, al poseer un vehículo eléctrico.

Al alternar incentivos económicos y no económicos, diseñados con la arquitectura de las decisiones (Nudge) "se puede alterar de forma significativa la conducta" (Thaler y Sunstein 2009: 23), de esta manera se cubren las dimensiones de racionalidad y emociones.

Los incentivos económicos

Son mecanismos utilitarios de carácter económico, diseñados a partir de transferencias de subvenciones, o la liberación de la recaudación, exenciones y deducciones de impuestos, derechos y pagos, estas obligaciones generadas por los servicios públicos que los automovilistas contraen al poseer y mantenerse circulando.

Sobre la efectividad de los incentivos de carácter económico, Howlett sostiene que las herramientas de política basadas en el tesoro logran sus fines con “la voluntad de las personas para ser manipuladas, más o menos voluntariamente, por incentivos y desincentivos financieros”, toda vez que éstas [herramientas] “se basan en la "ambición" de sus objetivos y,

una vez más, sólo será tan efectivas mientras estén dispuestos a aceptar premios o sanciones financieras de los gobiernos y modificar su comportamiento en consecuencia” Howlett (2019: 88). De este modo, legitimidad y conceso son fundamentales para aplicar operativa y eficazmente las medidas y herramientas de política, sin ellos será difícil aproximarse el comportamiento deliberado.

Los incentivos no económicos

Tienen una cualidad adyacente al valor simbólico, como afirma Howlett (2019: 72), aluden a “beneficios de ventaja normativa, de estatus y prestigio”. En este sentido, la discusión de la representación simbólica subyace en la dimensión de la necesidad sobre el bienestar a nivel colectivo o grupal asignado [o idea] a los incentivos no económicos. En este sentido, Stone (2022: 146) explica que “para la idea de las necesidades objetivamente definibles es que las cosas materiales tienen significados simbólicos que casi siempre son más importantes que su valor material”; al respecto, las personas que poseen un auto eléctrico pueden experimentar la sensación de bienestar al ser admiradas o reconocidas socialmente [por otras] y distinguidas por el gobierno con un trato especial [premio] en relación con otros conductores.

Recopilación de datos

Los datos empíricos se recopilaron con la aplicación de cuestionarios por medio de la herramienta *Google Forms*, al ser no presencial se agiliza la recopilación, facilita la logística y el monitoreo de resultados; simplifica la sistematización, reduce tiempos y costos. La desventaja fue la reducida participación de las personas a las que se les solicitó contestar vía correo electrónico, ello implicó remitir reiterados recordatorios. Asimismo, para la socialización de los formularios se usó la divulgación de boca en boca con el uso de redes sociales.

Las personas que participaron en la aplicación de las encuestas fueron localizadas, principalmente, por medios electrónicos. El estudio se dirigió a dos grupos de personas. En el primer grupo, trabajan como asesoras o gerencias de ventas o corporativos, por lo que se les denomina “fuerza de ventas”. Estas se identificaron en los sitios electrónicos de las agencias, corporativos y asociaciones de la industria automotriz nacional. Se recopilaron direcciones electrónicas de correo y números de contacto, el propósito fue realizar un correo institucional para un carácter formal de la encuesta. El siguiente paso fue el envío de más de 60 correos

electrónicos y, en algunos casos, mensajes en telefonía y comunicación por aplicaciones de mensajería directa; en los que manifestaron interés y cooperación. En los correos se realizó una breve presentación del asunto de interés y propósito del cuestionario, se envió el vínculo de la forma de Google para responder vía remota. No obstante, la respuesta no fue la esperada, sólo seis personas contestaron; una representa un corporativo y en ventas, dos ejecutivos y tres gerentes. El segundo grupo lo conforman las personas propietarias de vehículos eléctricos, localizadas con el uso de redes sociales (directas y electrónicas). Con el envío de mensajes se solicitó compartir el texto de presentación y el enlace del formulario dirigido a quienes manejan un vehículo eléctrico. La participación fue de dieciséis personas, todas ellas manifestaron conducir vehículos eléctricos de tipo híbrido convencional.

El periodo de aplicación a distancia de las encuestas se realizó de febrero a marzo de 2023; no se previeron entrevistas directas debido a la disponibilidad de tiempo. A continuación, se presentan características generales de la edad y entidad federativa de las y los consultados.

Tabla X Particularidades básicas de los consultados			
Edad de las personas consultadas			
Rango de edad (años)	Total	Fuerza de ventas	Propietarios
	22	6	16
de 18 a 29	1	-	1
de 30 a 39	6	2	4
de 40 a 49	13	3	10
de 50 a más	2	1	1
Ubicación de los consultados			
Entidad federativa	Total	Fuerza de ventas	Propietarios
	22	6	16
CDMX	16	4	12
- Benito Juárez	4	-	4
- Álvaro Obregón	3	2	1
- Cuauhtémoc	3	1	2
- Tlalpan	3	-	3
- Coyoacán	1	-	1
- Cuajimalpa	1	1	-
- Miguel Hidalgo	1	-	1
Estado de México	6	2	4
- Tlalnepantla	3	1	2
- Naucalpan	2	1	1
- Atizapán	1	-	1
Fuente: Elaboración propia con las respuestas de los cuestionarios aplicados.			

Se elaboraron dos cuestionarios, en lo fundamental idénticos, con particularidades que responden a quienes están dirigidos: propietarios un automóvil eléctrico y por las personas de

la fuerza de ventas; para las últimas se consideró de interés conocer opiniones y experiencia en su función de promotores de vehículos.

En general, los cuestionarios tienen como objetivo un estudio *estrictamente exploratorio* para identificar información empírica sobre la influencia de los incentivos disponibles en la CDMX en la compra de los vehículos eléctricos; conocer las opiniones sobre éstos y con respecto a alternativas adicionales. Se advierte que los datos recabados son los puntos de vista de las y los consultados, no son estadísticamente representativos ni generalizaciones conclusivas; deben tomarse como aproximaciones.

Los dos cuestionarios se dividen en cuatro secciones: Generalizaciones, Incentivos y beneficios disponibles en la CDMX, Comodidad por conducir autos eléctricos u híbridos, y Algunas dudas, la descripción y justificación se presenta a continuación:

<p>Tabla XI Secciones de los cuestionarios aplicados</p>
<p>Generalizaciones Se preguntaron datos descriptivos sobre la identificación de los participantes, con el propósito de conocer su rango de edad.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Para la fuerza de ventas: la posición en la empresa; marca y tipo de vehículos comercializados; el aproximado de unidades vendidas en el último año, y señalar tres inquietudes o dudas que los consumidores le expresan sobre los autos eléctricos e híbridos, y tres ventajas de este tipo de vehículos en comparación con los vehículos de combustión interna. ▪ Para las y los propietarios de vehículos eléctricos o híbridos: el uso del automóvil; la marca y tipo de vehículo; el tiempo que lleva conduciendo; las tres inquietudes o dudas sobre los autos eléctricos o híbridos y las tres ventajas de poseer ese vehículo. <p>Las respuestas se presentaron en opción múltiple y preguntas abiertas.</p>
<p>Incentivos y beneficios disponibles en la CDMX Esta sección es de alta relevancia para explorar el conocimiento y valoración de los incentivos. Con el uso de preguntas de opciones en la escala Likert a efecto de medir el grado en que los participantes valoraron:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Qué tan informados estaban sobre los incentivos y beneficios disponibles en la CDMX para tener un automóvil eléctrico o híbrido [a la fuerza de ventas se le pregunta su percepción sobre qué tan informados estaban sus clientes]. ▪ El grado de influencia y de importancia que tienen los incentivos en la decisión de compra. <p>También se cuestionó con una pregunta abierta su opinión o alguna propuesta de otro incentivo que consideraran que se debería implementar para acelerar la venta de vehículos eléctricos e híbridos; pero las respuestas no brindaron información diferente o representativa a la emitida en la pregunta de inquietudes o dudas, y ventajas, descartándose para el análisis.</p>
<p>Comodidad por conducir autos eléctricos u híbridos La relevancia de esta sección responde a que en ella se presentan los incentivos complementarios propuestos en este trabajo de investigación. Se aplicaron tres preguntas evaluativas en escala Likert para valorar:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ La influencia de brindar acceso a lugares preferenciales en estacionamientos públicos y en la vía pública a los propietarios de un auto eléctrico o híbrido. ▪ La utilidad de que en la factura se indique explícitamente en ceros el pago del ISAN, para que se perciba que no se causó cobro del impuesto en la compra de su automóvil. ▪ La utilidad de incorpora colores y diseños de placas de matrícula diferentes para distinguir los vehículos eléctricos de batería y los vehículos híbridos, convencionales y enchufables.

También se preguntó la valoración de la influencia de los incentivos no económicos en comparación de los incentivos económicos en los consumidores de vehículos eléctricos e híbridos, con el fin de contrastar las apreciaciones señaladas en la sección de incentivos y beneficios disponibles en la CDMX. Asimismo, se preguntó sobre cómo valoraría la influencia de ampliar la cantidad y cobertura de estaciones de carga para autos eléctricos de baterías e híbridos enchufables, y qué actores deberían encargarse de invertir en esa expansión de estaciones de carga; con el propósito de recabar las impresiones de los participantes sobre el uso de los autos completamente eléctricos o híbridos enchufables.

Algunas dudas

Este apartado tuvo por objeto:

- Identificar si los participantes tenían conocimiento que normativamente se pueden dar espacios exclusivos en los estacionamientos públicos y privados, y en la vía pública para vehículos eléctricos e híbridos.
- Informar lo que se dispone en la Ley de Movilidad de la CDMX, el uso del espacio público en beneficio de los propietarios de ese tipo de vehículos.

Una vez informados los participantes, se pregunta la valoración, en escala Likert, sobre qué tan importante valoran los espacios exclusivos en el espacio público para que las personas decidan comprar un auto eléctrico u híbrido. Las respuestas se contrastan con las obtenidas en la sección de incentivos y beneficios disponibles en la CDMX, donde se pide valorar la influencia de Espacios exclusivos de estacionamiento para vehículos con Placa de Matricula "Verde" en estacionamientos públicos y la vía pública para que decidieran comprar un auto eléctrico u híbrido. El contraste se hizo a efecto de observar si hubo cambios en la percepción de los entrevistados, antes y después de que tuvieran información sobre las disposiciones de la Ley de Movilidad de la CDMX.

Fuente Elaboración propia.

El análisis de las respuestas se basa en el conteo simple estadístico descriptivo de la cantidad porcentual de expresiones emitidas por los participantes de acuerdo con la elección en la escala Likert, lo que permitió integrar una representación exploratoria de coincidencias cuantitativas de las preferencias, grados de importancia, influencia y conocimiento de los incentivos disponibles en la CDMX para elegir un automóvil eléctrico.

Por otra parte, en las preguntas abiertas se analizaron las respuestas para ser organizadas y clasificadas en categorías, a partir de la aproximación, coincidencia y similitud. La taxonomía en cuanto a las inquietudes o dudas sobre los autos eléctricos o híbridos, en fuerza de ventas: 1) red de carga (insuficiente) en la CDMX y fuera de ella; 2) costo del vehículo; 3) rango de autonomía de las baterías; 4) durabilidad de las baterías; 5) costos de mantenimiento; 6) valor de reventa y 7) beneficios gubernamentales (incentivos). En propietarios: 1) expectativa en el rendimiento en consumo de combustible; 2) confiabilidad y funcionamiento de la tecnología; 3) costos de mantenimiento, refacciones y reparaciones; 4) durabilidad y costos de las baterías; 5) rango de autonomía y potencia del vehículo; 6) costo del vehículo y 7) beneficios fiscales.

La clasificación por las ventajas de poseer un auto eléctrico e híbrido, fuerza de ventas: 1) ahorro y beneficios en costos (pagos de impuestos y otros gastos gubernamentales); 2) carga gratuita sólo a eléctricos de batería e híbridos enchufables; 3) ahorro por consumo de

combustible; 4) circulación ininterrumpida, y 5) alivio por menor impacto ambiental (contaminan menos). En propietarios: 1) ahorro de combustible; 2) confiabilidad en tecnología, potencia y disponibilidad de refacciones; 3) rango de autonomía para circular; 4) alivio por menor impacto ambiental - menor contaminación-; 5) circulación ininterrumpida; 6) ahorro y beneficios en costos (pagos de impuestos y otros gastos gubernamentales) y 7) valorar el costo y beneficio.

Sobre las propuestas que se presentan, la idea de los espacios de estacionamiento surgió del análisis de los incentivos que se prevén en la Ley de Movilidad de la CDMX [la posibilidad de disponer de lugares exclusivos]; no obstante, hasta el momento no hay evidencia de su implementación o de una propuesta concreta de cómo funcionaría. En este trabajo se analizó que, por sus características, se podrá desarrollar un modelo de simple aplicación que no genere altos costos para establecer y operar; la propuesta se sustenta en la arquitectura de las decisiones.

En cuanto al desglose del ISAN en la factura de los vehículos exentos, la idea surge del artículo de Gallagher y Muehlegger (2011), donde indican que la capacidad de respuesta del consumidor a los incentivos varía con el momento de su aplicación, afirman que a medida en que el consumidor identifica más próximo el beneficio obtenido a su situación responderá de manera más favorable.¹⁴ Entonces, surge en cómo hacer más visible al consumidor que al comprar su vehículo no se causó el pago del ISAN, ello no es evidente, por ser un impuesto federal indirecto, el consumidor no presenta el pago al fisco.

Para la propuesta de placas de matrícula diferentes entre autos de batería (cero emisiones) y de menores emisiones (híbridos), se precisa que, desde 2016, en la CDMX se tramitan placas de matrícula verde sin distinción para los vehículos eléctricos, batería e híbridos (convencional y enchufable) [sobre el hallazgo ver el apartado *Análisis del diseño de los incentivos disponibles*]. En comparación con Gran Bretaña, que a partir del 2020 se puede matricular con la placa con franja verde vertical (*flash*), la cual es exclusiva para autos completamente eléctricos (cero emisiones). La idea de separar los vehículos en subsegmentos, con placas exclusivas a vehículos eléctricos de baterías y placas sólo para vehículos eléctricos

14 Gallagher y Muehlegger (2011) estudiaron hasta qué punto los incentivos afectan a las compras de vehículos híbridos por parte de los consumidores en algunas ciudades en Estados Unidos de América, con sus análisis cuantitativos y simulaciones demostraron que la capacidad de respuesta del consumidor a los incentivos varía según el momento en el que se aplica, la respuesta puede ser menor si los incentivos se reciben más alejados del punto de venta.

híbridos (que emiten menores emisiones que un auto de combustión) surge de implementar un mecanismo diferenciador por el grado de eficiencia energética y reducción o eliminación de emisiones, como un primer paso para diseñar futuras intervenciones (en el corto, mediano y largo plazos) progresivas de mayor magnitud, donde el mayor premio (incentivos) se otorgue a los propietarios de autos con menor impacto ambiental (en la calidad del aire). A su vez, la idea de diferenciar beneficios surge de lo que ocurre en Estados Unidos de América, que otorga créditos fiscales federales sobre la renta hasta por 7,500 dólares para la compra de vehículos eléctricos de batería e híbridos enchufables, nuevos y usados (2010 a 2022), pero el monto del crédito es variable según la capacidad de la batería que se usa para alimentar el vehículo, a mayor eficiencia o tamaño de la batería es mayor el monto del crédito fiscal.

Hallazgos

En esta sección se presentan los hallazgos conseguidos con la recopilación de los datos empíricos de 22 personas consultadas, así como de la revisión documental sobre los incentivos, a fin de lograr una aproximación sobre la influencia de los incentivos disponibles en la CDMX.

De las 16 personas propietarias consultadas, el 56% lleva entre 1 y 4 años conduciéndolo, el 25%, menos de 1 año y 19%, 5 o más años; además, el 94% señaló que el uso del automóvil es particular y el 6% es de una empresa. Todos los consultados poseen un vehículo híbrido de tipo convencional.

Tabla XII Características de las personas propietarias consultadas				
Tipo de uso Tipo de tecnología vehículo	Años de conducir el vehículo.			Total
	Menos de 1	Entre 1 y menor que 5 años	De 5 o más años.	
Personas consultadas	4	9	3	16
A) Empresa				
Híbrida (convencional)		1		1
B) Particular				
Híbrida (convencional)	4	8	3	15

Fuente: Elaboración propia con las respuestas de los cuestionarios aplicados.

En cuanto a las características generales de las personas encargadas de la fuerza de ventas se identificaron datos sobre su posición en la función de ventas y su rango de edad.

Tabla XIII Características de las personas de fuerza de ventas consultadas		
Actividad en la organización	Personas consultadas	Proporción %
▪ Rango de edad		
	Total	6
Gerencia de ventas		3
▪ Entre 30 a 39 años		1
▪ Entre 40 a 49 años		1
▪ Entre 50 a más años		1
Asesor/ejecutivo de ventas		
▪ Entre 40 a 49 años		2
Corporativo		
▪ Entre 30 a 39 años		1

Fuente: Elaboración propia con las respuestas de los cuestionarios aplicados.

Ventajas e inquietudes de los vehículos eléctricos

Sobre las ventajas, el 94% de las personas propietarias coincidió en el ahorro en el consumo de combustible [en comparación con el de combustión interna]; el 63%, indicó ahorros en costos asociados a los mecanismos identificados para promover la venta de vehículos eléctricos en la

CDMX [no pagar tenencia ni verificación]; el 50%, señaló un menor impacto ambiental [por reducir su consumo de combustible], y el 44%, manifestó el beneficio de circular sin restricciones durante contingencias ambientales en la CDMX.

Antes de adquirir un vehículo eléctrico, las y los consultados indicaron sus inquietudes; el 56% coincidió tener dudas sobre la confiabilidad de la innovación tecnológica [fallaría más y qué tan defectuosa podría ser]; el 50%, sobre las expectativas en el ahorro de combustible [verdaderamente lograría reducir el gasto en gasolina por un mejor rendimiento]; el 44%, expresó inquietud por el rango de autonomía y potencia [se podría viajar en trayectos largos por carretera, tendrían buena potencia]; el 38%, si sería costoso el vehículo; el 25%, si el mantenimiento, reparaciones y refacciones sería más cuantiosas, y el 25%, sobre la duración y costos de las baterías para impulsar el motor eléctrico.

Tabla XIV		
Respuestas a pregunta abierta a las y los propietarios respecto de las inquietudes y ventajas del vehículo eléctrico		
En tu experiencia ¿Cuáles son las principales 3 ventajas que se tienen por poseer un auto eléctrico e híbrido, comparativamente con el vehículo de combustión interna?		
	Valor: Absoluto	Proporción
Respuesta de las personas consultadas	16	100.0%
▪ Ahorro de combustible	15	93.8%
▪ Ahorro y beneficios en costos (pagos de impuestos y otros gastos gubernamentales por poseer un auto)	10	62.5%
▪ Alivio por menor impacto ambiental - menor contaminación	8	50.0%
▪ Siempre circula	7	43.8%
▪ Confiabilidad en tecnología, potencia y disponibilidad de refacciones	3	18.8%
▪ Rango de autonomía para circular	1	6.3%
▪ Costo-Beneficio	1	6.3%
En tu experiencia ¿Cuáles fueron las principales 3 inquietudes o dudas sobre los autos eléctricos o híbridos que tuviste antes de la compra?		
	Valor: Absoluto	Proporción
Respuesta de las personas consultadas	16	100.0%
▪ Confiabilidad y funcionamiento de la tecnológica	9	56.3%
▪ Expectativa en el rendimiento en consumo de combustible	8	50.0%
▪ Rango de autonomía y potencia del vehículo	7	43.8%
▪ Costo del vehículo	6	37.5%
▪ Costos de mantenimiento, refacciones y reparaciones	4	25.0%
▪ Duración y costo de las baterías	4	25.0%
▪ Beneficios fiscales	1	6.3%
Fuente: Elaboración propia con las respuestas de los cuestionarios aplicados.		

La fuerza de ventas indicó que las ventajas de tener un auto eléctrico en comparación con el de combustión interna; el 83% coincidió en el ahorro por costos asociados a los beneficios por los mecanismos disponibles para promover la venta de vehículos eléctricos en la CDMX

[exentos de pagos de tenencia, verificación y otros impuestos, y para eléctricos de batería e híbridos enchufables que requieren conectarse a un sistema de carga, existen recargas sin costo –pero tiene una temporalidad finita–]; el 50%, indicó el ahorro de consumo de combustible, el 33% resaltó el beneficio de circular sin restricciones, y 17%, señaló el menor impacto ambiental [por bajas emisiones contaminantes].

Asimismo, sobre las inquietudes o dudas manifestadas por sus clientes; el 50% de la fuerza de ventas coincidió que la incertidumbre en la infraestructura para cargar baterías de vehículos eléctricos de batería e híbridos enchufables en la CDMX y fuera de ella y en el rango de autonomía y rendimiento por kilómetro del vehículo; el 33%, señaló inquietud por los costos de mantenimiento, reparaciones y refacciones; y el 33%, resaltó dudas de sus clientes por la duración y costos de baterías, así como el costo de venta del automóvil y el valor de reventa.

Tabla XV		
Respuestas a preguntas abiertas a la fuerza de ventas		
En tu experiencia ¿Cuáles son las principales 3 ventajas que se tienen por poseer un auto eléctrico e híbrido, comparativamente con el vehículo de combustión interna?		
	Valor: Absoluto	Proporción
Respuesta de las personas consultadas	6	100.0%
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ahorro y beneficios en costos ▪ Ahorro por consumo de combustible ▪ Siempre circula ▪ Otros beneficios temporales (carga gratuita) ▪ Alivio por menor impacto ambiental (contamina menos) 	5 3 2 1 1	83.3% 50.0% 33.3% 16.7% 16.7%
En tu experiencia ¿Cuáles son las principales 3 inquietudes o dudas sobre los autos eléctricos o híbridos que los consumidores o posibles compradores te han señalado durante una operación de venta?		
	Valor: Absoluto	Proporción
Respuesta de las personas consultadas	6	100.0%
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rango de autonomía de las baterías ▪ Red de carga (insuficiente) en la CDMX y fuera de ella ▪ Durabilidad de las baterías ▪ Costos de mantenimiento ▪ Costo del vehículo ▪ Valor de reventa ▪ Beneficios gubernamentales 	3 3 2 2 1 1 1	50.0% 50.0% 33.3% 33.3% 16.7% 16.7% 16.7%
Fuente: Elaboración propia con las respuestas de los cuestionarios aplicados.		

En suma, en ambos grupos coinciden opiniones en ventajas e inquietudes con respecto de a los autos eléctricos. Se enfatiza el ahorro en el consumo de combustible y las exenciones de los pagos por la tenencia y verificación vehicular, e inquieta la confiabilidad de una

tecnología de reciente incorporación en México, su autonomía y durabilidad de las baterías de los automóviles.

Conocimiento de los incentivos

Qué tan informados estaban las personas consumidoras sobre los beneficios e incentivos disponibles en la CDMX para adquirir un vehículo eléctrico o híbrido. Las respuestas revelan que más de la mitad de los consultados manifestaron tener conocimiento incompleto.

Antes de la compra, el 38% de los propietarios anotó haber estado moderadamente informado [con información incompleta]; 31%, informado; el 19%, poco informado; sólo un 6%, muy informado y otro 6%, nada informado.

En tanto que el 67% de la fuerza de ventas indicó que sus clientes estaban moderadamente informados y el restante 33%, indicó que los compradores estaban informados.

Tabla XVI Conocimiento de los incentivos		
¿Qué tan informado estabas sobre los beneficios e incentivos disponibles en la CDMX para adquirir un vehículo eléctrico o híbrido?		
Respuesta de los propietarios	Absoluto	Porcentaje
Escala Likert	16	100.0%
▪ Muy informado	1	6.3%
▪ Informado	5	31.3%
▪ Moderadamente informado (con información incompleta)	6	37.5%
▪ Poco informado	3	18.8%
▪ Nada informado	1	6.3%
¿Qué tan informados están los clientes o consumidores sobre los beneficios e incentivos disponibles en la CDMX para adquirir un vehículo eléctrico o híbrido?		
Respuesta de la fuerza de ventas	Absoluto	Porcentaje
Escala Likert	6	100.0%
▪ Muy informado	-	-
▪ Informado	2	33.3%
▪ Moderadamente informado (con información incompleta)	4	66.7%
▪ Poco informado	-	-
▪ Nada informado	-	-
Fuente: Elaboración propia con las respuestas de los cuestionarios aplicados.		

Influencia e importancia de los incentivos

En general, se identificó que los incentivos altamente valorados son los de carácter económico, particularmente aquellos que reducen costos. Además, destaca que prevalece la opinión positiva de los incentivos no económicos, que funcionan a modo de complementos utilitarios para

promover el uso de autos eléctricos en la CDMX, entre estos, los que permiten a los conductores mantense circulando sin restricciones.

Influencia

Por lo que comprende a la influencia de los incentivos disponibles para decidir adquirir un auto eléctrico, de batería o u híbrido; las respuestas revelan la diversidad subjetiva, posiblemente contingente, de las valoraciones en cada grupo, para lograr integrarlas se realizó la clasificación en tres tipologías con base en la escala de Likert: 1) positivas, conformadas por muy influyente e influyente; 2) neutral, moderadamente influyente; 3) negativas, poco influyente y nada influyente. El detalle del resultado se presenta a continuación:

Tabla XVII Valoración de los incentivos disponibles en la CDMX								
Instrumento	Escala Likert					Valoración		
	Muy influyente	Influyente	Moderadamente influyente	Poco influyente	Nada influyente	Positiva	Neutra	Negativa
Incentivo económico								
Exento del pago de tenencia vehicular.								
Propietarias	50%	37%	13%	-	-	✓		
F. de ventas	67%	16%	16%	-	-	✓		
Exento del pago por servicio de verificación vehicular.								
Propietarias	56%	31%	13%	-	-	✓		
F. de ventas	67%	16%	16%	-	-	✓		
Exento del pago del ISAN								
Propietarias	25%	31%	19%	25%	-	✓	✓	
F. de ventas	16%	33%	33%	16%	-	✓	✓	
Descuentos en la tarifa de peaje de los cruces en las Autopistas Urbanas Sur y Norte (EcoTag)								
Propietarias	13%	13%	31%	31%	13%	✓	✓	✓
F. de ventas	16%	16%	33%	16%	16%	✓	✓	✓
Deducción de Inversión de ISR en automóviles eléctricos de hasta \$250,000 pesos M.N. ¹								
Propietarias	13%	13%	19%	-	56%		✓	✓
F. de ventas	17%	-	50%	33%	-		✓	✓
Incentivo no económico								
Placa de matrícula "Verde"								
Propietarias	7%	31%	31%	25%	7%	✓	✓	✓
F. de ventas	33%	50%	17%	-	-	✓		
Engomado Exento (sin restricción de circulación)								
Propietarias	-	6%	94%	-	-		✓	
F. de ventas	67%	16%	16%	-	-	✓		
Espacios exclusivos de estacionamiento para vehículos con Placa de Matrícula "Verde" en estacionamientos públicos y la vía pública								
Propietarias	-	19%	25%	44%	13%		✓	✓
F. de ventas	16%	-	67%	16%	-		✓	✓
CFE facilita la instalación eléctrica independiente de suministro de energía exclusivo para sistema de carga del vehículo								
Propietarias	-	7%	13%	25%	56%			✓
F. de ventas	16%	16%	16%	50%	-	✓	✓	✓
Fuente: Elaboración propia, con base en los cuestionarios aplicados. ISAN: Impuesto sobre Automóviles Nuevos (ISAN) ¹ Sólo para personas morales. El detalle de esta tabla se puede visualizar en Anexo: Tablas B.1 y B.2. Positivas: Muy influyente e influyente. Neutra: Moderadamente influyente y Poco influyente. Negativa: Nada influyente.								

Los incentivos económicos valorados positivamente [más del 75% de los consultados] por las personas propietarias y la fuerza de ventas, son las exenciones de pagos de tenencia y del servicio de verificación vehicular. Entre los que se valoran de positivos a neutrales [emparejadas en mayor que el 45%] es la exención del pago del ISAN. El descuento en la tarifa

de peaje de los cruces en las autopistas Urbanas Sur y Norte, las opiniones de los propietarios y fuerza de ventas son divididas, entre positivas, neutras y negativas, con una propensión no significativa en moderadamente influyente [31% y 33%], lo cual puede responder particularmente a la circunstancia sobre la frecuencia del uso de esas vías. El incentivo restringido a personas morales para deducir la Inversión en ISR, por hasta 250 mil pesos en automóviles eléctricos, es valorado entre neutro y negativo [más del 75% de los consultados], lo que puede responder a que lo propietarios consultados son Personas Físicas. Es posible que este incentivo pueda mejorar su valoración, si quien responde representa a Personas Morales, o bien, si se analiza la conveniencia de extender a Personas Físicas la viabilidad de deducir una cantidad del ISR [fija o porcentual] del costo del vehículo.

Con cuanto a los no económicos, la placa de matrícula “verde” y el engomado exento, mecanismos con los cuales se exime la verificación – hasta por 8 años – logrando con ello circular sin restricciones, y con la placa la posibilidad de disponer de espacios exclusivos en estacionamientos públicos, privados y en la vía pública; ambos son tomados positivos por la fuerza de ventas; mas no así entre los propietarios, al observarse la ausencia de una cantidad significativa para diferenciar entre opiniones positivas, negativas y neutras. Con opiniones neutras a negativas está el disponer de espacios exclusivos de estacionamiento para autos con placa de matrícula “verde”, entre propietarios y la fuerza de ventas [más del 80% considera que moderadamente, poco y nada influyente], lo cual puede explicarse a que el 86% de los consultados señaló no saber de la existencia de dicho beneficio. En cuanto a facilitar la instalación eléctrica independiente del suministro de energía exclusivo para el sistema de carga del vehículo, las personas propietarias [más del 80%] lo valoran en modo no positivo, poco y nada influyente, esto podría responder a que el total de las personas consultadas conducen vehículos híbridos “convencionales” [no requieren de infraestructura para mantener cargada la batería del auto]; de ese beneficio, la fuerza de ventas manifiestan posiciones positivas, neutras y negativas, desde muy hasta poco influyentes.

Incentivos no económicos vs económicos

Por otra parte, se cuestionó qué tan influyentes podrían ser los incentivos no económicos en comparación con los económicos. El 83% de la fuerza de ventas los valora positivos, de muy influyentes (50%) a influyentes (33%). En tanto que, las personas propietarias, es neutra, el 50% los aprecia muy e influyentes, el otro 50%, moderadamente influyentes.

Tabla XVIII				
Valoración de la influencia de los incentivos disponibles en la CDMX				
¿Qué tan influyentes crees que serían los incentivos no económicos en comparación de los incentivos económicos, en la percepción de los consumidores de vehículos eléctricos e híbridos?				
Respuesta Escala Likert	Propietarias		Fuerza de ventas	
	Personas	Proporción	Personas	Proporción
Total	16	100.0%	6	100.0%
▪ Muy influyentes	3	18.8%	2	33.3%
▪ Influyentes	5	31.2%	3	50.0%
▪ Moderadamente influyentes	8	50.0%	1	16.7%
▪ Poco importante	-	-	-	-
▪ Nada importante	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia con las respuestas de los cuestionarios aplicados.

Importancia de los incentivos disponibles

Se cuestionó a las y los participantes sobre la importancia de los incentivos para adquirir un auto eléctrico u híbrido. En ambos grupos son relevantes, parten de importantes a muy importantes para el 94% de los propietarios y para el 100% de la fuerza de ventas.

Tabla XIX				
Valoración de la importancia de los incentivos disponibles en la CDMX				
¿Qué tan importante consideras que son estos incentivos y beneficios para decidir comprar un auto eléctrico u híbrido?				
Respuesta Escala Likert	Propietarias		Fuerza de ventas	
	Personas	Proporción	Personas	Proporción
Total	16	100.0%	6	100.0%
▪ Muy importante	6	37.5%	5	83.3%
▪ Importante	9	56.2%	1	16.7%
▪ Moderadamente importante	1	6.3%	-	-
▪ Poco importante	-	-	-	-
▪ Nada importante	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia con las respuestas de los cuestionarios aplicados.
Prop.: Proporción

Ampliar incentivos económicos

Se cuestionó a las y los participantes sobre la utilidad de ampliar los incentivos económicos en la CDMX para que más personas decidan adquirir un auto eléctrico u híbrido. El 87.5% y el 12.5% de las propietarias lo valora de muy útil a útil, respectivamente. En tanto que, el 100% de la fuerza de ventas respondió que es muy útil.

Tabla XX				
Valoración de la utilidad de los incentivos económicos				
¿Qué tan útil sería ampliar los incentivos económicos disponibles en la CDMX para que más personas decidan comprar un auto eléctrico u híbrido?				
Respuesta Escala Likert	Propietarias		Fuerza de ventas	
	Personas	Proporción	Personas	Proporción
Total	16	100.0%	6	100.0%
▪ Muy útil	14	87.5%	6	100.0%
▪ Útil	2	12.5%	-	-
▪ Moderadamente útil	-	-	-	-
▪ Poco útil	-	-	-	-
▪ Nada útil	-	-	-	-
Fuente: Elaboración propia con las respuestas de los cuestionarios aplicados.				
Prop.: Proporción				

Otros criterios, cualidades o características

Adicionalmente, se formuló una pregunta abierta de sobre qué otro aspecto distinto a los incentivos y beneficios mencionados consideran que influyó en su decisión de compra. Las respuestas de los propietarios se clasificaron por temas y se presenta a continuación:

Tabla XXI		
Respuesta de las y los propietarios a la pregunta abierta respecto de otros aspectos que influyeron en la decisión de compra de un automóvil eléctrico o híbrido		
¿Qué otro(s) criterio(s), calidad(es) o característica(s), diferente(s) a los incentivos y beneficios disponibles en la CDMX, consideras que influyó en tu decisión de comprar un auto eléctrico u híbrido?		
Clasificación y respuestas	Núm. de respuestas	Proporción
Ahorro de gasolina y eficiencia de kilómetros por litro.	4	25.0%
- Ahorro de gasolina; ahorro en combustible por largas distancias; eficiencia energética kilómetros por litro.		
Interés por el cuidado del medio ambiente.	7	43.7%
- Conciencia ecológica y economía a mediano plazo; motivación de corte ético, me interesa cuidar el medio ambiente; apoyo de la compañía donde trabajo que incentiva uso de coches híbridos; no contamina tanto como un auto convencional; no se contamina tanto; reducción de contaminantes.		
Tecnología, diseño y precios del vehículo.	3	18.8%
- El precio; Estética y precio; motor silencioso; precio accesible; poco tiempo de espera para la entrega.		
Otros.	2	12.5%
- No tuve otra motivación aparte de las respuestas de arriba; siento que son pocos incentivos y debería haber más.		
Fuente: Elaboración propia, con base en las respuestas a los cuestionarios aplicados a las personas propietarias de vehículos eléctricos consultadas.		

Asimismo, al preguntar a la fuerza de ventas sobre otros aspectos, diferentes a los incentivos y beneficios disponibles, consideran influyen en los consumidores al adquirir un auto eléctrico. Sus respuestas se clasificaron y se presenta a continuación:

Tabla XXII		
Respuesta de la fuerza de ventas a la pregunta abierta respecto de otros aspectos que influyeron en la decisión de compra de un automóvil eléctrico o híbrido ¿Qué otro(s) criterio(s), cualidad(es) o característica(s), diferente(s) a los incentivos y beneficios disponibles en la CDMX, consideras que influye de manera determinante en la decisión de compra del consumidor al elegir adquirir un auto eléctrico u híbrido?		
Clasificación y respuestas	Núm. de respuestas	Proporción
Infraestructura de carga para los vehículos eléctricos - La infraestructura de cargadores en el país; Lugares de carga.	2	33.3%
Tecnología novedosa - La nueva tecnología y la idea de que en un futuro sólo se comercializarán vehículos eléctricos; Saber que se dan pasos a Nuevas tecnologías	2	33.3%
Confiabilidad de la marca	1	16.7%
Rendimiento de combustible (ahorro vs combustión gasolina)	1	16.7%
Fuente: Elaboración propia, con base en las respuestas a los cuestionarios aplicados a las personas encargadas de fuerza de ventas consultadas.		

En el grupo de propietarios se resaltan dos respuestas, el 43.7% indicó que el interés por el cuidado del medio ambiente influyó en su decisión de compra, y un 25%, la expectativa de ahorro de combustible. En el caso de la fuerza de ventas, el 33.3% opinó que la infraestructura de carga de vehículos que utiliza una estación para la carga de la batería del motor eléctrico puede influir en la compra de un vehículo y otro 33.3% considera que influye la tecnología novedosa, porque se piensa que en el futuro sólo se venderán autos eléctricos. No obstante, sobresale que sólo el 16.7% de la fuerza de ventas mencionó el interés de los consumidores en el ahorro de combustible, esto contrasta con la opinión de los propietarios, toda vez que es uno de los principales motivos que influyen en la compra de un vehículo eléctrico.

Otros incentivos económicos

Se realizaron dos preguntas abiertas para consultar a las personas participantes su opinión respecto con si tenían en mente algún incentivo económico para impulsar la venta de vehículos eléctricos en la CDMX.

Las respuestas emitidas por los propietarios organizadas se presentan a continuación:

Tabla XXIII		
Respuesta a pregunta abiertas: En tu opinión ¿Qué otro(s) incentivo(s) económico(s) consideras que se debería(n) incorporar para acelerar la venta de autos eléctricos e híbridos en la CDMX?		
Clasificación y respuestas	Núm. de respuestas	Proporción
Personas propietarias	16	100%
De carácter fiscal	7	43.7%
- 100% de deducción; bonos para reducir costos; deducción de impuesto personal física; incentivo económico un bono para el enganche del auto; subsidios o bonos a usuarios de coches híbridos (apoyo mensual); subsidios o créditos para la adquisición de este tipo de vehículos; Deducible algún gasto relacionado al automóvil (seguro de auto, mantenimiento, estacionamiento)		
Otros costos	4	25.1%
- Descuentos de casetas podrían mejorar ya que es muy poco el beneficio, de igual forma debería haber beneficio de parquímetros en la ciudad, podría haber subsidios en la gasolina o en los estacionamientos públicos y privados; estacionamiento a mitad de precio; programa de subsidio para la compra de la batería del motor eléctrico; apoyo para cambio de batería del motor eléctrico.		
Financiamiento	2	12.5%
- Préstamos para la adquisición del vehículo con un interés bajo; facilidades de un mejor interés para el crédito de compra.		
No respondió	2	12.5%
Otros (no económico)	1	6.2%
- Carriles exclusivos en casetas de peaje		
Fuente: Elaboración propia, con base en las respuestas a los cuestionarios aplicados a las personas propietarias consultadas.		

En cuanto a las respuestas expresadas por la fuerza de ventas organizadas son las siguientes:

Tabla XXIV		
Respuesta a pregunta abierta: En tu opinión ¿Qué otro(s) incentivo(s) económico(s) consideras que se debería(n) incorporar para acelerar la venta de autos eléctricos e híbridos en la CDMX?		
Clasificación y respuestas	Núm. de respuestas	Proporción
Personas de la fuerza de ventas	6	100%
Infraestructura de carga para vehículos eléctricos	2	33.3%
- La infraestructura de cargadores en el país; incentivo económico en la instalación de suministro eléctrico, ya sea en inmueble particular o empresarial.		
Son suficientes los actuales.	2	33.3%
- De momento, creo que los incentivos son suficientes; ninguno.		
Subsidios en costos de mantenimiento	1	16.7%
Incentivos para la importación y/o producción.	1	16.7%
Fuente: Elaboración propia, con base en las respuestas a los cuestionarios aplicados a las personas encargadas de fuerza de ventas consultadas.		

En ambos grupos se observan distinciones significativas en opiniones sobre los incentivos que se deberían adicionar. En el caso de las y los propietarios, el 68.8% considera

incentivos que reduzcan cargas fiscales y costos asociados con el uso de automóvil. En tanto que, el 33.3% de la fuerza de ventas considera que se debe promover la infraestructura de carga para los vehículos eléctricos (de batería e híbridos enchufables), lo cual puede ser influido por acelerar la venta de ese tipo de unidades; otro 33.3%, señaló que los incentivos disponibles son suficientes, y resalta que el 16.7% indicó subsidios para reducir costos de mantenimiento, opinión concurrente con las emitidas por los propietarios de vehículos.

Infraestructura de carga en la CDMX

Un aspecto fundamental para aumentar la penetración de los vehículos eléctricos de baterías e híbridos enchufables es la disponibilidad de infraestructura de carga. Tanto en el estudio de Deloitte (2022) como en las opiniones de las personas consultadas coincide la inquietud en la disponibilidad de estaciones de carga, factor que influye en la decisión para adquirir un vehículo de más eficiencia energética y menor cantidad de emisiones que usa esa infraestructura en su sistema de carga.

En la CDMX, se calcula que están disponibles alrededor de 271 estaciones de carga, de las que 245 (90%) tiene de uno y dos cargadores, 23 (9%) entre tres y cuatro, y 3 (1%) entre ocho y nueve cargadores, que dan servicio a aproximadamente de 988 vehículos eléctricos de baterías y 4,534 híbridos enchufables. Con esta cifra se calcula que son 5 estaciones de carga y 8 cargadores por cada 100 vehículos eléctricos, y que hay alrededor de 20 vehículos eléctricos por cada estación de carga, y 12 vehículos por cada cargador disponible; además, de advertir que la infraestructura resulta limitada o insuficiente, considerando que en la percepción de los posibles consumidores es relevante tener certeza de espacios, disponibilidad y capacidad de potencia de las estaciones de carga para sus vehículos.

Opiniones

Se preguntó a las personas propietarias y a la fuerza de ventas sobre qué tan influyente consideran es aumentar la cantidad y cobertura de las estaciones de carga para los vehículos de baterías y los híbridos enchufables, solo en el espacio público y en la vía pública de la CDMX para impulsar la venta de esos modelos. El 81.3% de las y los propietarios manifestó de muy (31.3%) a influyente (50%). El 100% de la fuerza de ventas lo anotó muy influyente.

Asimismo, se cuestionó sobre qué actores deben ser los que inviertan en el desarrollo de infraestructura de carga para estos vehículos. El 62.5% de las personas propietarias señalan que sería favorable la participación de empresas privadas y gobierno; el 31.3%, el gobierno, sea sólo federal o alianzas entre subnacionales y locales, y el 6.2%, empresas privadas. El 50% de la fuerza de ventas consultada opina que debe ser la participación pública y privada; el 33.4%, el gobierno en conjuntos (federal, subnacional y locales), y el 16.6%, sólo empresas privadas.

Incentivos complementarios (propuesta)

Con una aproximación sobre cómo los incentivos disponibles en la CDMX son un factor que incide positivamente en las personas que están dispuestas a asumir los costos de la transición al adquirir un vehículo eléctrico, es posible promover intervenciones mínimas de bajo costo económico, administrativo y político complementarios. Como lo refieren Thaler y Sunstein (2009) tienen una apariencia poco significativa, pero con influencia para generar una respuesta favorable por parte de los posibles consumidores de automóviles.

Con el propósito de explorar la implementación de instrumentos de política pública basados en la arquitectura de las decisiones, se plantean alternativas operativas promotoras para impulsar el cambio acelerado a tecnologías que utilicen el vehículo eléctrico, logrando aumentar su penetración en el parque vehicular de la CDMX, que a 2021 fue próxima al 1% de los 5,445,174 autos registrados; a fin de generar efectos significativos en la disminución del consumo de combustibles y mejorar la calidad del aire en la CDMX.

Espacios de estacionamiento

El planteamiento corresponde a implementar operativamente el incentivo que ya se prevé en los artículos 203 y 208 de la Ley de Movilidad de la CDMX, para que los vehículos con tecnologías sustentables identificados por la placa de matrícula verde [híbridos y eléctricos] dispongan de espacios exclusivos en los estacionamientos públicos y privados, y en la vía pública en la zona de parquímetros de la CDMX; ya que el potencial de este mecanismo no está siendo aprovechado por el gobierno de la CDMX. Para ello se propone una intervención mínima que no implique altos costos económicos por usar y aprovechar el espacio público; esta se basa en el diseño de la arquitectura de las decisiones, porque puede *ejercer gran influencia, mediante*

pequeños cambios en el contexto (Thaler y Sunstein, 2009) de la decisión de compra de un automóvil.

La propuesta para operacionalizar el incentivo es poner en funcionamiento y dar notoriedad a los espacios exclusivos de estacionamiento para autos con placa de matrícula verde en el espacio público; para hacerlos más llamativos deben ubicarse en los lugares donde se dé mayor movimiento económico y comercial y amplio flujo de circulación de vehículos con alta demanda de espacios de estacionamiento. La identificación de la ubicación de estos espacios debe ser de carácter estratégico, bajo criterios que hagan muy notable la existencia del trato preferencial que reciben los automovilistas.

El diseño responde al símbolo de estatus, los conductores perciben un trato preferencial de confort adicional para aquellos que conduzcan un vehículo con placa de matrícula verde. Esta visibilidad pública como norma social busca influir en la promoción de los vehículos eléctricos, al promover un estereotipo positivo en su uso, se busca influir o reforzar la intencionalidad de adquirir un vehículo eléctrico en los futuros consumidores. Eppstein, Grover, Marshall y Rizzo (2011), Lane y Potter (2007) analizaron cómo el carácter simbólico refuerza los comportamientos ambientales; sugieren que una forma de promover los vehículos con bajas emisiones de carbono es aumentar su imagen mediante un mayor valor atractivo.

Valoración de la propuesta

Se preguntó a las y los propietarios y a la fuerza de ventas consultada su opinión sobre qué tan influyente consideran si a los consumidores se les brinda acceso a lugares preferenciales en estacionamientos públicos en centros comerciales, tiendas de autoservicio y departamentales... y en la vía pública dentro de la zona de parquímetros [ecoPark], para que se decida la compra de un auto que obtengan la matrícula verde. El 69% de las y los propietarios lo considera de influyente (44%) a muy influyente (25%); el otro 25%, moderadamente influyente, y un 6% poco influyente. Por otra parte, el 83% de la fuerza de ventas lo considera influyente (50%) y muy influyente (33%) y un 17% moderadamente influyente.

Además, se preguntó a las y los consultados si tenían conocimiento de que en la Ley de Movilidad de la CDMX se dispone el incentivo de contar con espacios exclusivos en estacionamientos públicos, privados, y vía pública para vehículos eléctricos e híbridos [que tengan la placa de matrícula verde]. El 94% de las y los propietarios y el 67% de la fuerza de

ventas indicó que no lo sabían. Este hallazgo denota que tanto propietario y fuerza de ventas no tiene información completa sobre la existencia del incentivo no económico, lo cual puede explicarse porque únicamente se señala en la Ley de Movilidad de la CDMX; toda vez que, no se encontró evidencia ni testimonios que permitan identificar, valorar o constatar que el incentivo opera de forma regular.

Una vez que a los consultados les fue informado de los artículos de la Ley de Movilidad de la CDMX que sustentan la implementación de la propuesta operativa, se formuló una segunda pregunta. Qué tan importante valoran los Espacios Exclusivos para Estacionar Vehículos con placa de matrícula “Verde” en estacionamientos públicos y en la vía pública para que las personas decidan comprar un auto eléctrico u híbrido. El 37% de las personas propietarias lo valoraron muy importante; el 25%, importantes; 25%, moderadamente importante, y 13% poco importante. En tanto que, el 50% de la fuerza de ventas lo considera importante; el 33%, muy importante, y el 17%, moderadamente importante.

Al contrastar las respuestas de las preguntas formuladas entre la influencia e importancia del incentivo que da espacios exclusivos de estacionamiento para autos eléctricos e híbridos para que se decida la compra de este tipo de vehículos; se resalta que hay mayor valoración positiva, de la importancia sobre la influencia, toda vez que de muy importante a importante, las personas propietarias y fuerza de ventas aprecian en mayor proporción; las neutras, moderadamente importante, se mantienen igual en las propietarias y disminuye en la fuerza de ventas; en tanto que las negativas, de poco a nada importante, se ven disminuidas, entre ambos grupos consultados.

Tabla XXV Diferencia entre influencia e importancia en la opinión del incentivo de espacios exclusivos de estacionamiento para vehículos con Placa de Matricula Verde					
Pregunta / consultados	Escala Likert				
	Muy influyente / importante	Influyente / importante	Moderadamente influyente / importante	Poco influyente / importante	Nada Influyente / importante
¿Qué tan influyentes consideras que es el incentivo de Espacios exclusivos de estacionamiento para vehículos con Placa de Matricula “Verde” en estacionamientos públicos y la vía pública para que se decida comprar un auto eléctrico u híbrido?					
Propietarias	-	19%	25%	44%	12%
Fuerza de ventas	20%	-	60%	20%	-
¿Qué tan importante valoras los Espacios Exclusivos para Estacionar Vehículos con placa de matrícula “Verde” en estacionamientos públicos y en la vía pública para que las personas decidan comprar un auto eléctrico u híbrido?					
Propietarias	25%	37.5%	25%	12.5%	-
Fuerza de ventas	40%	40%	20%	-	-
Diferencias entre las respuestas					
Propietarias	↑	↑	=	↓	↓
Fuerza de ventas	↑	↑	↓	↓	=
Fuente: Elaboración propia realizada con la aplicación del cuestionario. Símbolos: ↑ aumenta ↓ disminuye = se mantiene					

La diferencia entre la influencia y la importancia valoradas por las y los consultados puede responder a un ajuste en su primera opinión, reasignan con más valor la importancia del incentivo, al darles información completa sobre la disposición de ley que el 86% de los consulados desconocía.

Esa revalorización podría representar que, al sumarse un incentivo simbólico se puede influir positivamente en las posibilidades de aumentar la cantidad de vehículos eléctricos e híbridos circulando en la CDMX. Las opiniones recabadas indican que brindar espacios exclusivos para quienes conducen un auto con matrícula verde influye en la disposición a comprar un vehículo que les dé estatus con carácter de privilegiado; ese incentivo complementaría a los que se encuentran funcionando con regularidad.

Asimismo, se infiere que sí es una oportunidad desaprovechada por el Gobierno de la CDMX. Este dispone de los elementos para implementar un mecanismo de bajo costo y simple operación con potencial para influir en apremiar mayor venta de vehículos eléctricos. Por otra parte, es viable de ser verificable su avance en una línea de tiempo, en el corto, mediano y largo plazos, porque se puede analizar la proporcionalidad y las tendencias en la composición del parque vehicular y de la entrega de matrículas verdes, las estadísticas en el uso de los cajones de estacionamiento exclusivos para ese tipo de autos matriculados, y los avances de la

contribución del transporte en la cantidad de emisiones contaminantes y consumo de combustible en la CDMX. En suma, con su implementación se pueden generar estadísticas, métricas e indicadores para valorar resultados de los incentivos a partir de los momentos en que iniciaron su operación.

Desglose del ISAN en la factura de los vehículos

Como parte de una intervención mínima, se propone a que los comercializadores de los vehículos incorporen en la factura de los autos vendidos, el desglose explícito de que la operación de compra no generó el ISAN federal, este hecho le permite al comprador percibir que sí tuvo un ahorro, porque efectivamente se le descontó el impuesto al comprar su vehículo eléctrico; ello con objeto de mejorar la percepción del beneficio obtenido. Al respecto, Gallagher y Muehlegger (2011) concluyeron que la capacidad de respuesta a los incentivos puede mejorar si se reciben más próximo al punto de venta.

Valoración de la propuesta

Se preguntó a las y los propietarios, así como a la fuerza de ventas consultada su opinión sobre qué tan útil sería si en la factura de los vehículos eléctricos e híbridos se incorporara explícitamente en ceros el pago del ISAN, para que se perciba que no se causó cobro del impuesto. El 50% de los propietarios lo considera muy útil; el 38%, útil y, el restante 12% moderadamente (6%) y poco útil (6%). En el caso de la fuerza de ventas, el 60% lo anotó útil y el 40%, muy útil.

Placas de matrícula vehicular diferenciadas

Durante el desarrollo de la investigación se identificó que en el diseño de los incentivos no se prevé que su acceso esté dirigido a reducir al mínimo las emisiones, logrando así mejorar significativamente la calidad del aire. Lo que puede provocar que el consumidor busque maximizar los beneficios con el mínimo de inversión, sin que necesariamente implique maximizar los beneficios ambientales.

En este sentido, una propuesta para avanzar en la búsqueda de soluciones consiste en que los vehículos eléctricos estén diferenciados por el grado de eficiencia energética y cantidad de emisiones contaminantes, para identificar las tecnologías del tren motriz en categorías que

signifiquen de las cero emisiones a bajas emisiones, basados en criterios cuantificados formalizados en normas oficiales de emisiones de contaminantes.

Con un primer paso, el diferenciar las matrículas por el grado de eficiencia energética y emisiones contaminantes, se facilitará la implementación de otras etapas de intervenciones escalables en el corto, mediano y largo plazos; donde el diseño priorice reducir las emisiones contaminantes, procurando que el acceso a cada tipo de incentivo sea progresivo y diversificado, con una afirmación de valores que maximice *"el mayor premio a la menor emisión de contaminantes"*.

Valoración de la propuesta

Se preguntó a las y los consultados su opinión sobre qué tan útil valoran si se incorporan colores y diseños de Placas de Matrícula diferentes para distinguir los vehículos eléctricos y los vehículos híbridos convencionales y enchufables. Los resultados mostraron que la valoración tiende a ser plana en los propietarios, de positiva a negativa, toda vez que el 13% lo valora muy útil; el 25%, útil; el 31%, moderadamente útil; el 25%, poco útil y un 6% nada útil. En el caso de la fuerza de ventas, las opiniones van de positivas a neutro, el 60% lo valoró útil y 20% muy útil; el restante 20% moderadamente útil.

Este contraste entre las opiniones de los dos grupos consultados puede responder, en el caso de la fuerza de ventas a una estrategia comercial, toda vez que el costo de un auto eléctrico de batería o de un híbrido enchufable es mayor que el de un híbrido convencional.¹⁵ En cuanto a los propietarios, el maximizar los beneficios con un menor costo; aquí toma relevancia el diseño actual de los incentivos, donde el consumidor obtiene los mismos beneficios por cualquier categoría de auto eléctrico, y la cantidad a desembolsar en el auto es determinada por la disposición a pagar de cada consumidor, así como preferencia y valoraciones subjetiva de cada propietario.

15 En el portal <http://www.autocosmos.com.mx/autos/electricos> se presenta un catálogo a febrero de 2023, autos eléctricos de batería desde \$449,000 hasta los \$3,400,000 pesos mexicanos; híbridos enchufables, desde \$816,800 hasta 4,200,000 y el híbrido convencional, desde los \$448,100 pesos mexicanos hasta el 2,446,000 pesos mexicanos.

Discusión

Desde la perspectiva de las personas consultadas, propietarias y fuerza de ventas, se valora como ventaja del vehículo eléctrico el aspecto económico, por menor consumo de combustible y exenciones de pagos gubernamentales [no pagar tenencia ni verificación del vehículo]. La ventaja no económica muy valorada es mantenerse en circulación, incluso durante restricciones por contingencias ambientales en la CDMX; esta respuesta destaca al asociarse con la inelasticidad en la demanda del uso del automóvil. Los conductores de vehículos eléctricos pueden estar privilegiando su decisión de compra siempre que sigan circulando en su transporte privado, mejorando su consumo con un menor gasto en consumo de combustible y reducir pagos gubernamentales.

Por otra parte, en ambos grupos sobresale la incertidumbre por la confiabilidad de la tecnología de los autos eléctricos, su autonomía en cuanto a la distancia que pueden recorrer y la durabilidad de las baterías de los automóviles; estos aspectos relacionados con costos en mantenimiento y reparaciones.

Tanto propietarias y fuerza de ventas coincidieron en que para adquirir un auto eléctrico se tuvo un conocimiento incompleto sobre los incentivos disponibles en la CDMX. Más de la mitad de los consultados indicó estar de moderado a poco informado; situación que puede asociarse a fallas de información. Se considera que en la actualidad los datos sobre incentivos son limitados y generalmente están dispersos.

Con los testimonios es pertinente considera que los incentivos disponibles en la CDMX son efectivos en la promoción de venta de autos eléctricos, principalmente los híbridos; revelan que influyen y son importantes en la decisión de compra de los consultados, la valoración de la importancia fue del 94% en las y los propietarios y 100% en la fuerza de ventas.

Incentivos económicos

Con los testimonios se obtuvieron elementos para razonablemente señalar la influencia de los incentivos disponibles en la CDMX. Los de tipo económico son los más valorados, sobresalen exenciones de pagos al gobierno en impuestos o gastos por uso del vehículo, toda vez que más de 80% de los consultados señaló influyente el no pagar tenencia y en misma proporción, evitar el desembolso por verificar su vehículo.

En tanto que el incentivo de exención del pago del ISAN se aprecia de manera positiva y neutra, 56% de las y los propietarios y 49% de la fuerza de ventas indicaron su influencia en la determinación de compra, y el 19% de las y los propietarios y 33% de la fuerza de ventas opina que su influencia es moderada. La deducción de ISR de la inversión en autos eléctricos de hasta 250 mil pesos, al ser exclusiva para Personas Morales se valora de manera neutra-negativa, el 56% de las y los propietarios señaló que no influye en la decisión, y el 33% de la fuerza de ventas indicó que es de poca influencia; no obstante, ese resultado puede responder a que una mayor parte de los consultados son personas físicas sin acceso al incentivo.

El descuento en la tarifa de peaje en las autopistas urbanas, sur y norte, las y los propietarios y fuerza de ventas responden relativamente de forma uniforme, ente positivo, neutro y negativo, sus diferencias no son significativas; al rededor del 30% lo considera de moderada influencia.

Incentivos no económicos

La influencia de los incentivos no económicos muestra opiniones altamente contingentes, entre positivas, neutras y negativas; divergen en relación con las tendencias observadas de los incentivos económicos. Aquí se resaltan dos: 1) Placas de Matrícula verde, cuya influencia se percibe positiva-débil, en las y los propietarios, el 38% opina que influye y otro 31%, una moderada influencia, en la fuerza de ventas es positiva, el 83% dice que influye, y 2) Engomado Exento, con opiniones positivas-débiles y neutras, el 94% de las y los propietarios indicó moderada influencia, y el 83% de la fuerza de ventas dice que influye. En este sentido, las opiniones relativas a la placa de matrícula verde y al engomado exento pueden explicarse porque los propietarios no relacionan que éstos, al diferenciar al vehículo eléctrico del habitual de combustión, son el medio para acceder a beneficios como circular sin restricción, y posibilitan conseguir los incentivos económicos.

Por otra parte, los espacios exclusivos de estacionamiento para vehículos con placa de matrícula verde en estacionamientos públicos y la vía pública, y la instalación eléctrica independiente de suministro de energía exclusivo para sistema de carga del vehículo, son percibidas con opiniones neutras a negativas, ya que sólo el 19% y el 7% de las y los propietarios, respectivamente, opina que influyen, y el 16% y el 32% de la fuerza de ventas los valora que influyen. Esto puede estar provocado por que los espacios exclusivos no operan aún

como política pública en la CDMX; en tanto, la instalación eléctrica independiente, dada su menor penetración es del interés para propietarios de autos eléctricos de batería (cero emisiones) e híbridos enchufables, y los participantes en este estudio no tienen vehículos con estas características.

Asimismo, dos aspectos adicionales que las personas propietarias manifestaron que influyeron en su decisión de compra del auto eléctrico, está el interés por el cuidado del medio ambiente (por un menor consumo de combustible), que a su vez se asocia con la segunda, la expectativa de ahorro de combustible (reducir costos por menor consumo).

¿Más incentivos?

Las y los propietarios opinaron que se sería favorable adicionar incentivos que reduzcan (aún más) cargas fiscales y costos asociados al uso de automóvil, lo que implicaría más subsidios, algunos de carácter regresivos. La fuerza de ventas considera que se debe promover la infraestructura de carga para los vehículos eléctricos de baterías e híbridos enchufables.

En cuanto a ampliar la infraestructura de carga para los vehículos eléctricos de batería y los híbridos enchufables, el 81% de las personas propietarias y el 100% de la fuerza de ventas consultada manifestó que con ello se puede influir a impulsar el número de ventas de ese tipo de autos eléctricos. Para aumentar la cantidad y cobertura de estaciones de carga, el 62% de los propietarios y el 50% de la fuerza de ventas considera que la inversión debería ser mixta, pública y privada, y alrededor de un 30% de los consultados opina que solamente el gobierno debe invertir en ella.

Retos de implementación de los incentivos complementarios

En esta sección se discuten los posibles desafíos para la implementación de las tres de incentivos complementarios diseñados con base en la arquitectura de las decisiones.

Espacios de estacionamiento

Un factor facilitador para realizar la propuesta es que desde 2014, con la publicación de la Ley de Movilidad de la CDMX [artículos 203 y 208], se prevé utilizar el espacio público para incorporar mecanismos de política pública y faculta a la SEMOVI para su implementación. Sin embargo, no se identificaron criterios en el reglamento de la Ley ni en el Reglamento para el

Control de Estacionamientos en Vía Pública de la CDMX que establezcan la manera para la identificación de los espacios, ni lineamientos o normas específicas emitidas por la SEMOVI, situación que implica discrecionalidad o disfuncionalidad para operar ese incentivo.

Un primer paso para dar certeza a la implementación es emitir las reglas para la operación e identificación de los espacios exclusivos de estacionamiento, previendo que se generen los menores costos e impacto en la imagen del espacio público. El tiempo de implementación es de corto plazo, no mayor a un año, que puede escalarse conforme se van sumando otros nuevos concesionarios en la zona de parquímetros.

La forma de operar el incentivo no económico consiste en que la SEMOVI emita el documento administrativo vinculante por medio del cual se establezcan las especificaciones técnicas, como son los colores, la señalización, ubicación estratégica y la cantidad proporcional de lugares exclusivos de estacionamiento; que los administradores de estacionamientos públicos y privados deben cumplir para el funcionamiento de la propuesta.

Para el funcionamiento de los lugares exclusivos de estacionamiento en la vía pública, la manera de implementar y operar el incentivo debe establecerse en la zona del Sistema de Parquímetros (ecoParq) de la CDMX; este es administrado por personas morales concesionarias. La SEMOVI debe realizar un “adendum” a los títulos de concesión que estén vigentes, en el que se indiquen las especificaciones técnicas, colores, señalización, ubicación estratégica y la cantidad proporcional de lugares exclusivos de aparcamiento para las unidades con matrícula verde, que previamente emita, para que los concesionarios establezcan los espacios en los polígonos de vía pública que administran. De acuerdo con la SEMOVI, entre 2017 y 2018, se otorgaron 23 concesiones, pero sólo 6 están operando. Las 6 operativas administran en 7 polígonos 25,765 cajones de estacionamiento, por medio de 1,553 equipos de parquímetro; las cuales, entre 2012 y 2018, recaudaron ingresos por 1,955.3 millones de pesos, de esa cifra el 30% corresponde a la contraprestación que recibe la Secretaría de Finanzas de la CDMX.

Se advierte que el incentivo debe ser de carácter temporal, para lo cual la SEMOVI determinaría una meta de avance de la penetración de los vehículos eléctricos en el parque vehicular de la CDMX, en el mediano y largo plazos, en función de ello prever la temporalidad o que en su momento indique la conclusión del incentivo de estacionamiento preferencial.

Factores que distorsionan o impiden el funcionamiento del incentivo

Puede ocurrir con gran frecuencia que las personas con vehículos de combustión interna ocupen lugares para autos eléctricos, situación que ocurre con los espacios para personas con requerimientos específicos de movilidad [mujeres embarazadas, personas de la tercera edad y con alguna discapacidad]. No obstante, una ventaja de los vehículos eléctricos es que disponen de medios de control para distinguirlos, la placa de matrícula “Verde” y el engomado exento, con los que se permitirá la supervisión y validación de que el auto estacionado cumple con el requisito; asimismo, se facilita a la autoridad la imposición de sanciones, que se deben prever, por la ocupación indebida de los espacios exclusivos.

En este sentido, puede ocurrir que la autoridad de tránsito autorizada en el espacio público no revise ni sancione a quienes ocupen lugares propios de vehículos eléctricos. Este factor puede ser más conflictivo en estacionamientos públicos [ubicados en centros comerciales, tiendas departamentales y de autoservicio, farmacias, hospitales...] toda vez que es más limitado el mecanismo para sancionar los abusos dentro de esos establecimientos, al no haber presencia de la autoridad de tránsito. Esto implicaría que en el reglamento de estacionamientos públicos del Distrito Federal se incorporen reglas para que los operadores aplicaran, con cargo al boleto de estacionamiento, tarifas de castigo debidamente autorizadas e informadas a los usuarios que no respeten los lugares exclusivos, tanto para personas con requerimientos específicos de movilidad y de vehículos eléctricos. Otra opción, más costosa para el operador, es establecer un área restringida con supervisión para el acceso a los vehículos eléctricos, a efecto de impedir ingresar a quien no cubre el requisito.

En el caso de la vía pública de la zona de parquímetros (ecoPark) este riesgo puede ser controlado, toda vez que la supervisión de la vía pública es constante, y existen multas específicas por no realizar el pago o exceder el tiempo pagado en el lugar de estacionamiento, de acuerdo con las reglas de ese sistema, los concesionarios y el gobierno subnacional obtienen recursos adicionales por multas, ésta se extenderán a los lugares exclusivos para vehículos eléctricos, en caso de ser ocupados por coches de combustión interna, entonces se inmoviliza el vehículo con el seguro de la llanta [“araña”], y para retirarlo, el conductor pagará la multa correspondiente.

Otro aspecto que limitaría el objeto del incentivo, que los operadores de estacionamientos públicos y concesionarios de parquímetros no elijan de manera eficiente los

lugares de más interés para los usuarios, por su ubicación, facilidades o proximidad con servicios, situación que generaría que los conductores no ocupen los lugares exclusivos y utilicen cajones generales que consideren con mejor ubicación.

Desglose del ISAN en la factura de los vehículos

Se considera que aplicar esta intervención no generaría costos ni requerimientos adicionales a la autoridad recaudatoria, tampoco a los comercializadores de los vehículos eléctricos. Solamente se necesitará incorporar en la factura, el texto de que la operación no causó cobro del ISAN, conforme el artículo 8, fracción IV de la Ley Federal del Impuesto sobre Automóviles Nuevos.

La iniciativa debe ser del Gobierno Federal, por medio de la SHCP o el SAT; puede simplificarse con una notificación formal a los comercializadores de autos eléctricos, donde se indique que la facturación de ese tipo de autos debe incorporarse la leyenda “la operación no causó cobro del ISAN, conforme el artículo 8, fracción IV de la Ley Federal del Impuesto sobre Automóviles Nuevos”.

La implementación es de corto plazo y sólo se realizará a los autos que se vendan a partir de la notificación. La temporalidad de esta intervención mínima depende de las futuras modificaciones o su completa eliminación de la Ley Federal del ISAN.

Factores que distorsionan o impiden el funcionamiento del incentivo

Que los comercializadores de los vehículos eléctricos no incluyan en las facturas la leyenda de la exención de ISAN; situación que podría ser controlada por las áreas de contabilidad de las empresas, para lo cual la notificación que emita la autoridad federal recaudatoria debe tener el carácter de obligatoriedad.

Placas de matrícula vehicular diferenciadas

El mecanismo consiste en diversificar los tipos la placa de matrícula verde que opera en la CDMX, donde se incorpore colores o diseños [actualmente es una hoja y podría incorporarse un logo de enchufe eléctrico, un rayo que aluda a la electricidad] diferentes, que simbolicen el grado de eficiencia energética o de cantidad de emisiones [muy alta/alta/media eficiencia, bajas/muy bajas/cero emisiones].

Una intervención como esta implica costos asociados en la producción de las matrículas, de los estudios y pruebas para determinar los grados de eficiencia y cantidad de emisiones, y que se emitan normas técnicas sobre la cuantificación y los criterios de la clasificación del grado de eficiencia y emisiones.

No obstante, su aplicación puede iniciarse en una primera etapa con la diferenciación en automóviles nuevos, y valorar la incorporación de los previamente vendidos con un engomado específico, éste puede otorgarse en el momento del pago anual de derechos, del refrendo de tarjeta de circulación trianual en la CDMX. Otra medida es por medio de un programa de replazo de matrícula vehicular, actividades que le corresponden a Gobierno de la Ciudad de México.

Se considera viable de implementar en un mediano plazo; no obstante, se prevé más complejo de lograr. Desde el ámbito gubernamental se requiere concertar acuerdos entre la Federación y gobiernos locales, específicamente de la CDMX, porque involucra modificaciones legislativas en las Leyes y Reglamentos para determinar cómo se accederá a los beneficios a partir del grado de eficiencia y cantidad de emisiones; con ello se deberán emitir o actualizar estudios y pruebas para la emisión de NOM que establezcan las categorías de eficiencia y emisiones. La SICT regula la emisión de las matrículas, los diseños de las matrículas requieren la modificación de la norma oficial NOM-001SCT-2016, a propuesta de la SEMOVI de la CDMX. Todo el proceso requiere o tiene costos económicos y políticos, lo cual puede complicarse sino se tiene el apoyo suficiente para impulsar.

Factores que distorsionan o impiden el funcionamiento del incentivo

Se advierte que esta propuesta tiene una apariencia simple si sólo se ve en un cambio de matrícula; no obstante, sus implicaciones son amplias y complejidad en ámbitos económicos, políticos, ambientales e industriales. Para sustentar su valor es indispensable desarrollar estudios y análisis costo-beneficio, a efecto de determinar la viabilidad económica de los beneficios esperados, las aproximaciones sobre qué tan significativa será para reducir emisiones y mejorar la calidad del aire; calcular las externalidades [positivas y negativas] generadas por reducir el consumo de combustibles y un amento de autos de eléctricos.

Entre los posibles escenarios de conflicto y resistencia, están los actores relevantes de la industria automotriz: grupos de interés, cámaras, cabildeo y actores políticos comprometidos.

Al diferir los incentivos se modifican las reglas en la producción y comercialización de la oferta de vehículos, la industria estaría presionada a mejorar la eficiencia y cantidad de emisiones de sus tecnologías para que se ajusten a la nueva regulación. Ello repercute en costos al requerir inversión en desarrollo, innovación y mejora tecnológica, se afectan utilidades y se trasladan en costos al consumidor.

Mejorar la información

Con la recopilación de información empírica, se determinó que la gente tiene información incompleta, 38% de las y los propietarios y el 67% de la fuerza de venta señaló que las personas están moderadamente informadas sobre los incentivos disponibles. En general, más de la mitad de las y los consultados indicó estar entre moderado y poco informado.

Por lo tanto, un aspecto a discutir es la disponibilidad de información. Durante el desarrollo de la investigación, tener acceso a la información sobre los incentivos no fue fácil. Para identificar los datos se requirió consultar sitios gubernamentales, donde se mencionan de forma genérica o poco detallada características de los incentivos desde un enfoque normativo. De la exploración empírica en fuentes abiertas de Internet, se obtuvo que los datos son dispersos e incompletos sobre los vehículos eléctricos.

Para ilustrar esto, los datos sobre las estaciones de carga para autos eléctricos, de batería e híbridos enchufables, únicamente se identificó una base de datos denominada “*Renael al 31/07/21*”, ésta no es de carácter oficial, pero sirve de referencia. Su acceso está en la siguiente dirección electrónica <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1WxFvwUU-VCxWnA0blJ7U6PFQCQkxzYjNli7-mQoDD3k/edit#gid=971021849>; asimismo, se pueden consultar ubicaciones georreferenciadas de estaciones en las direcciones: <https://www.electromaps.com/es/puntos-carga/mexico/ciudad-de-mexico> y <https://www.plugshare.com>.

Sobre de servicios asociados a las estaciones de carga, los únicos datos de fuentes oficiales ubicados están en <https://www.cfe.mx/paese/serviciospaese/Pages/electrolinieras.aspx>. Otras fuentes informativas revisadas fueron espacios periodísticos y medios especializados automotrices que brinda datos a quien tenga interés, como son: <https://portalmovilidad.com/uno-por-uno-los-beneficios-fiscales-para-vehiculos-electricos-en->

mexico/, <https://politica.expansion.mx/cdmx/2022/01/20/3-pagos-exentos-para-carros-hibridos-y-electricos> y <https://www.autocosmos.com.mx/>.

En general, existen brechas de información, datos dispersos y no accesibles, y que demandan valorar su confiabilidad.

Los interesados o posibles compradores se enfrentan a la limitada disponibilidad de información clave que favorezca tomar una decisión basada en elementos objetivos. Si bien en el proceso de compra, los agentes de ventas generalmente brindan información sobre las características de los vehículos, los incentivos disponibles y las ventajas con respecto al auto convencional de combustión, la brecha de información puede ser amplia, ya que como lo afirma Crozier y Friedberg (1990: 39), *cada actor individual dispone de un margen de libertad irreductible para perseguir sus objetivos*; en consecuencia, una operación exitosa de venta depende del comportamiento, estrategias, capacidades y habilidades intrínsecas de cada agente de venta en la negociación y la persuasión del consumidor.

Las brechas de información repercuten en el consumidor, ya que éste requiere invertir más recursos para informarse, considerando que la mayor proporción de los consultados señaló que tuvo información incompleta al momento de tomar la decisión de adquirir un automóvil.

Para atender las brechas de información se puede tomar en cuenta los que el Departamento de Energía (DOE) y la Agencia de Protección Ambiental (EPA) ofrecen en el portal sobre el ahorro de energía, <https://www.fueleconomy.gov/feg/esindex.shtml>, donde se brinda información oficial sobre las características detalladas de consumo y estimaciones de costos, eficiencia por distancias, tipo de combustible y tecnología de los vehículos; consejos para ahorrar energía; realizar comparaciones de vehículos específicos; los incentivos federales para adquirir un vehículo eléctricos o híbridos enchufables, que cambia de acuerdo con la capacidad de la batería que se utiliza para alimentar el auto.

En México, el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, en colaboración con las secretarías de Energía, Economía y de Medio Ambiente y Recursos Naturales; la Procuraduría Federal del Consumidor y la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, habilitaron el sitio electrónico <https://ecovehiculos.inecc.gob.mx/>, este sitio indica:

“El Portal de Indicadores de Eficiencia Energética y Emisiones Vehiculares (Eco-Vehículos) provee información útil al consumidor sobre las características técnicas de vehículos ligeros y las resume en dos calificaciones que combinan atributos de emisiones y rendimiento de combustible, con la finalidad de que el consumidor tome una decisión informada, reduzca su impacto en el medio ambiente y contribuya a la reducción de emisión de compuestos y gases de efecto invernadero [...] recopila y publica información referente a emisiones, rendimiento y gasto anual de combustible de vehículos ligeros nuevos y semi-nuevos disponibles en el mercado doméstico con la finalidad de promover la compra de vehículos con tecnologías limpias y de bajo carbono. Dicha información se resume en dos calificaciones del desempeño ambiental de los vehículos: calificación de gases de efecto invernadero y calificación de contaminantes al aire [...] El objetivo del Portal es proveer información útil para que consumidores de vehículos nuevos y semi-nuevos tomen decisiones informadas con impacto en su economía y a favor del medio ambiente. Además, busca incentivar tecnologías más eficientes y limpias.” (sic)

No obstante, a mayo de 2023, el sitio tiene información actualizada de algunos vehículos modelo 2021, sólo 1 de las 36 marcas que se comercializan en México. Además, en ese no se identificó información sobre incentivos disponibles, de ámbito federal ni de la CDMX o subnacional, para promover la adquisición de autos eléctricos que se consideran de mayor eficiencia energética y de bajas emisiones.

En esta esta dirección electrónica se tiene la oportunidad de mejorar la información de los vehículos, se incorporen datos actualizados y se amplíen los vehículos eléctricos, sus características y los incentivos disponibles en las entidades federativas para promover la venta de este tipo de unidades. Al tener un sitio oficial donde las agencias del gobierno brinden información accesible y actualizada de los vehículos se podrán atender las brechas de información.

Conclusiones

Contribuciones

Con la investigación se obtuvo una aproximación analítica sobre la influencia de los incentivos para promover la venta de autos eléctricos disponibles en la CDMX. A partir de los datos recopilados, se identificó éstos son valorados importantes e influyentes, han persuadido a las y los propietarios a adquirir un automóvil eléctrico, principalmente de tipo híbrido [convencional o enchufable].

No obstante, más allá de los beneficios obtenidos con los incentivos, la característica más relevante de conducir un auto eléctrico es la expectativa disminuir costo, al reducir el consumo de combustible. En tanto que los incentivos gubernamentales de tipo económicos son mejor valorados, bajan costos al adquirir y mantener un vehículo. De los incentivos no económicos, el más valorado es mantenerse en circulación sin restricciones ante escenarios de alta concentración de contaminantes en la CDMX.

Estos hallazgos resultaron de gran interés para la investigación, brindan elementos para aseverar que la demanda del uso del auto es inelástica, toda vez que existe un grupo de personas dispuestas a asumir los costos para mantenerse desplazándose diariamente en su vehículo, tienen la capacidad económica para adquirir un vehículo para lograr sus objetivos, y establecen estrategias para tal fin. Por lo tanto, es factible que el diseño de incentivos económicos y no económicos se eficaz para influir en el comportamiento de estas personas, lo cual es clave para acelerar la transición de la movilidad privada en autos de mayor eficiencia energética y menor impacto de emisiones.

En este sentido, complementar los incentivos disponibles para acelerar la transición a unidades que reduzcan la cantidad de consumo de combustible tiene dos utilidades, en un primer orden, son percibidos por las y los propietarios al reducir costos y obtener posiciones de privilegio sobre los demás conductores; en un segundo, una mayor penetración de autos eléctricos en el parque vehicular podría significar menor consumo de combustibles [gasolina y diésel], esto mitigaría la cantidad y concentración de contaminantes en el aire de la CDMX y ZMVM.

La estrategia de las propuestas es promover en un mediano y largo plazos la transición tecnológica por autos de alta eficiencia energética que reduzcan o eliminen la cantidad de

emisiones, y finalmente mejorar la calidad de aire, así avanzar a garantizar el derecho humano de tener un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de las personas.

A partir del análisis de los incentivos en la CDMX, se logró distinguir que el diseño de éstos no impulsa el mayor o mejor desempeño energético y un menor impacto en las emisiones al medio ambiente, toda vez que no se formuló para impulsar al consumidor a adquirir una unidad más eficiente y menos contaminante. En la actualidad, no se brindan beneficios diferenciados por un mejor desempeño energético. Se dan por igual a vehículos de batería [cero emisiones] y a híbridos [enchufables y convencionales]. Esto puede influir en el comportamiento del consumidor, él puede optar por una menor inversión que no necesariamente es de mayor eficiencia energética. Al percibir al vehículo eléctrico sólo una ventaja competitiva, la elección de compra está fuertemente impulsada por la expectativa de la reducción marginal de los costos de operación [menor consumo de combustible y exentar impuestos y otras cargas gubernamentales], y en un segundo orden, valora la expectativa por el cuidado ambiental.

Sobre las propuestas

La propuesta principal es establecer un incentivo no económico que complemente los existentes; éste se sustenta en el aprovechamiento del espacio público, aspecto que está debidamente regulado en la Ley de Movilidad de la CDMX. Su factibilidad se valora porque no compromete asumir altos costos, ni modificaciones normativas para implementarlo. En términos generales, se prevé que se necesita adicionar aspectos administrativos que definan las reglas de cómo operará y planificar la aplicación del incentivo en estacionamientos públicos y en la vía pública, áreas que están debidamente identificadas, cuantificadas y reguladas. El diseño de la propuesta se basa en el uso de la arquitectura de las decisiones, la intención hacer visible que los conductores de vehículos eléctricos [batería e híbridos] obtienen un premio, el uso exclusivo de espacio de estacionamiento en ubicaciones preferenciales, donde se visibiliza una posición privilegiada que otros conductores no pueden obtenerlo al no maneja un auto eléctrico. El incentivo va dirigido a personas que pagaran los costos para mantenerse circulando en automóvil privado; al tener mayor disposición a pagar se busca influir a que se sigan circulando en unidades que reduzca la cantidad de emisiones al minimizar el consumo de combustible.

Asimismo, se ha propuesto que en las facturas de los vehículos eléctricos se incorpore de forma explícita que la venta no causo el pago del ISAN. La intención es que las y los propietarios verifiquen que evidentemente obtuvieron ese beneficio económico.

Finalmente, se plantea diferenciar en segmentos las matrículas vehiculares por el tipo de tecnología: autos eléctricos de batería (cero emisiones), híbridos enchufables e híbridos convencionales. Ese mecanismo tiene como propósito que, en un corto, mediano y largo plazos se rediseñen los incentivos, bajo una perspectiva progresiva específica con objeto de recompensar tecnologías cada vez más eficientes y menos contaminantes. Lo cual se hace factible que, a partir de criterios cuantificables, se establezcan beneficios por el grado de eficiencia energética y reducción de emisiones, a partir de ello promover cambios en la industria automotriz que impliquen mejor desarrollo tecnológico e innovación, así como desincentivar la producción de unidades de alto consumo de combustibles fósiles.

Limitaciones de la investigación y las propuestas

En este texto se menciona que un factor que interviene en la venta de automóviles eléctricos es la disponibilidad de estaciones para el servicio de recarga de las baterías para autos eléctricos de batería e híbridos enchufables; en el desarrollo se advierte que la infraestructura se considera limitada, posiblemente insuficiente, por lo que se resalta la necesidad de mejorar la información disponible, toda vez que no existe una base de información pública, accesible y actualizada para los interesados, independientemente de si poseen un automóvil eléctrico, sobre la cantidad, ubicación, disponibilidad, potencia (características); así como, de los planes y proyectos en el corto, mediano y largo plazos sobre la infraestructura.¹⁶

En la presente investigación no se profundiza en el tema de la infraestructura, toda vez que para promoverla y desarrollarla se requieren de inversiones significativas, está fuera del alcance de mecanismos de arquitectura de las decisiones. Además, se necesita establecer mecanismos que regulen el desarrollo del mercado de servicios de carga para vehículos eléctricos, y establezcan las bases para determinar quiénes deben invertir, cómo se regularán, cuáles serán los incentivos específicos para las inversiones, cómo será la estrategia en cuanto a

¹⁶ En este sentido, es posible aprovechar el espacio del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático en <https://ecovehiculos.inecc.gob.mx/>, si bien, este se encuentra desactualizado, ese sitio es una oportunidad para ampliar la información sobre los vehículos más eficientes.

la ubicación, capacidad y potencia, entre otros aspectos fundamentales de promoción, investigación y desarrollo.

Por otra parte, hace indispensable analizar instrumentos para impulsar inversiones para el desarrollo del mercado de servicios de carga que atiendan la demanda de corto, mediano y largo plazos de los vehículos eléctricos, y discutir quiénes deberán asumir los costos y primeros pasos para impulsar el desarrollo de la infraestructura para los automóviles eléctricos.

En cuanto a las limitaciones de la propuesta de intervención, ésta no pretende remediar el congestionamiento vial, ni reducir el número de viajes, tampoco ampliar la ocupación de personas por vehículo. Estas aspiran a disminuir el consumo de combustible; toda vez que persiste la fuerte inelasticidad en la demanda del uso del automóvil privado, el 65% de las personas consultadas en el estudio de Deloitte (2022) manifestó que cubriría sus futuras necesidades de movilidad con ese medio de transporte. El diseño de la propuesta se orienta hacia las personas que pueden y deciden asumir los costos por mantenerse en circulación, y que no consideran como opción al transporte público para su traslado cotidiano. Por tal razón puede juzgarse regresiva, al mantener las condiciones de congestionamiento que aquejan por igual a quienes utilizan el transporte público y el privado.

En general, hay factores que pueden limitar la efectividad de la operación de la propuesta principal; por lo que la autoridad, los concesionarios y administradores de estacionamientos deben supervisar que se respeten los espacios exclusivos para vehículos eléctricos; que su ubicación esté bien planeada para que sea visiblemente atractiva para los automovilistas, toda vez que un factor de éxito es que el conductor se perciba y lo perciban, otros conductores, como privilegiado al tener acceso a un espacio de estacionamiento por manejar un automóvil eléctrico.

La determinación de implementar las alternativas que den privilegios a los conductores de autos más eficientes versa en contribuir a un bien general, mitigar las externalidades del transporte privado en la calidad del aire de la CDMX, con un mínimo costo para su implementación.

Si bien, solo se abordó el espacio geográfico de limitación político y administrativa de la CDMX, esta intervención puede extenderse a el Estado de México e Hidalgo, que conforman el área de influencia por la conurbación metropolitana de los 60 municipios que se constituyen la ZMVM. También, tiene potencial para aplicarse en ciudades en el territorio nacional que

busquen soluciones desde el transporte privado para mitigar los efectos en la calidad del aire, con una estrategia que reduzca el consumo de combustibles.

No obstante, el uso extenso del auto particular con sus externalidades negativas en la calidad del aire en la CDMX hace indispensable deliberar sobre posibles intervenciones de política pública de mayor alcance, con una orientación a disuadir el uso del vehículo privado de mínima ocupación. De acuerdo con el INEGI, en promedio es de 1.5 personas por unidad. Lo cual obliga a investigar y profundizar aspectos sobre la gestión y planeación espacial del territorio de la CDMX y ZMVM, con énfasis en elevar la eficiencia, seguridad y comodidad del transporte público, y promover la interconexión con otros medios de transportación no motorizados.

La gestión de la movilidad de la CDMX por su complejidad, alcance y cantidad de actores involucrados es un área de oportunidad para la investigación de la acción pública por grupos multidisciplinarios que discutan las problemáticas y el planteamiento de soluciones para atender la movilidad de las personas. Las repercusiones de la movilidad y gestión del espacio público también involucran aspectos de convivencia, seguridad pública, salud física y mental de las personas, lo cual obliga a la discusión de una agenda para reordenar las Ciudades a partir de políticas de vivienda que revitalicen y densifiquen las colonias con disponibilidad de espacios y que permitan transitar al establecimiento de las ciudades compactas, donde se disponen los bienes y servicios, lugares de trabajo y oportunidades de desarrollo próximos a quienes las habitan. Lograr una política de vivienda inclusiva, implica establecer mecanismos que limite la capacidad de los actores con gran influencia para determinar el valor del uso del suelo con lo que han maximizado sus ganancias e influencia sobre la clase política. Las consecuencias más notorias es la exclusión de las personas que no tienen la capacidad económica para adquirir, habitar o mantenerse en una vivienda dentro de las zonas donde realizan sus actividades o satisfacen sus necesidades dentro de la CDMX.

Referencias

- Bardach, E. (1998). *Los ocho pasos para el análisis de Políticas Públicas*, Perder una oportunidad es un problema, 21. Miguel Ángel Porrúa y el Centro de Investigación y Docencia Económicas, 4ª reimpression. México 2008.
- Capron, G. y Pérez, R. (2016). La experiencia cotidiana del automóvil y del transporte público en la Zona Metropolitana del Valle de México. *Alteridades*, 26 (52). México, julio a diciembre de 2016. [ISSN 2448-850X] Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-70172016000200011#aff01
- Cortés, A., Figueroa, O., y Moreno D. (2016). Costes de uso del coche y elasticidad. El caso de Santiago de Chile. *Estudios Socioterritoriales, Revista de Geografía*, (20), 27-39, julio – diciembre, 2016. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/317530662_Los_costos_del_uso_del_automovil_y_su_elasticidad_El_caso_de_Santiago_de_Chile
- Crôtte, A., Noland, R. B., y Graham, D. J. (2009). Estimation of Road Traffic Demand Elasticities for Mexico City. Mexico. *Transportation Research Record*, 2134 (1), 99-105. México 2009. Disponible en: <https://doi.org/10.3141/2134-12>
- Crozier Michel y Erhard Friedberg (1990). *El actor y el sistema. Las restricciones de la acción colectiva*, 39. México, Alianza Editorial Mexicana, México 1990.
- Eppstein, M., Grover, D., Marshall, J. y Rizzo, D. (2011); Lane, B., y Potter, S. (2007). Citados por Coffman, M, Bernstein, P. y Wee, S. (2017). Electric vehicles revisited: a review of factors that affect adoption. *Transport Reviews*, 37 (1), 79-93. Disponible en <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01441647.2016.1217282>
- Gallagher, K.S., y Muehlegger, E., (2011). Giving green to get green? Incentives and consumer adoption of hybrid vehicle technology. *Journal of Environmental Economics and Management*, 61(1), 1-15. ISSN 0095-0696. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0095069610000768?via%3Dihub>
- Howlett, M. (2019). *Designing Public Policies: Principles and instruments*. Why policy design? tools, mechanisms, behaviors and the logic of policy compliance. Routledge, 71, 72, 81-

- 83, 86-88. Taylor & Francis Group. Disponible en: <https://doi.org/10.4324/9781315232003>
- Mankiw, N.G., Meza y Staines, M. G., & Carril Villarreal, M. D.P. (2012). *Principios de economía*, 4-19. México D.F.: Cengage Learning.
- Merino, M. (2008). *La importancia de la ética en el análisis de las políticas públicas*. Revista del Centro Latinoamericano de Administración para el Desarrollo (CLAD) *Reforma y Democracia*, (41), 5-32. ISSN: 1315-2378. México, 2008. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=357533672001>
- Medina, S. (2012). *La importancia de reducción de uso del automóvil en México: tendencias de motorización, del uso del automóvil y de sus impactos*, 39-40. Instituto de Políticas para el Transporte y Desarrollo México (ITDP). Embajada Británica, México octubre 2012. Disponible en: <https://mexico.itdp.org/download/importancia-en-la-reduccion-del-uso-del-auto/>
- Sánchez, L. Carvalho, C. y Jordán, R. (2013). *Respuestas urbanas al cambio climático en América Latina: III. El papel de las áreas urbanas en la mitigación de los gases de efecto invernadero*, 48. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Disponible en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36622/1/S2013813_es.pdf
- Stone, D. (2022). *La paradoja de las políticas públicas. El Arte de la toma de decisiones políticas*. Capítulo 12. Incentivos, 146, 434-442. Editorial, Centro de Investigación y Docencia Económicas. México 2021, Edición electrónica.
- Thaler, Richard & Sunstein, C. (2009). *Un pequeño empujón: El impulso que necesitas para tomar mejores decisiones sobre salud, dinero y felicidad*, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 28, 35. Editorial Debolsillo, México 2022.

Institucionales

- Centro Mario Molina (2014). *Evaluación del Programa Hoy No Circula*. Disponible en: https://centromariomolina.org/wp-content/uploads/2014/06/RE_HNC_20141.pdf
- Consejo Nacional de Población, Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano e Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2018). *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2015*. (M. Márquez Villeda, Ed.). México. Disponible en:

- https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/344506/1_Preliminares_hasta_V_corrcciones_11_de_julio.pdf
- Deloitte (2022). *2022 Global Automotive Consumer Study: Key findings: Global focus countries*. Disponible en: <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/consumer-business/articles/global-automotive-consumer-study.html>
- Gobierno de la CDMX (2019). *Plan de Reducción de Emisiones del Sector Movilidad*. Disponible en: <https://www.semovi.cdmx.gob.mx/comunicacion/nota/presenta-gobierno-de-la-ciudad-de-mexico-el-plan-de-reduccion-de-emisiones-del-sector-movilidad>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2017). *Encuesta Origen-Destino en Hogares de la Zona Metropolitana del Valle de México 2017 (EOD)*. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/eod/2017/> [fecha de consulta: abril, 2022]
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2020). *Censo de Población y Vivienda 2020: Principales resultados por localidad (ITER) 2020, reporte de consulta*. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/temas/estructura/#Tabulados> [fecha de consulta: abril, 2022]
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2021). *Estadística de Vehículos de Motor Registrados en Circulación del INEGI*. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/proyectos/bd/continuas/transporte/vehiculos.asp?s=est&c=13158&proy=vmrc_vehiculos [fecha de publicación: 6 de octubre, 2022]
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2021). *Censo de Población y Vivienda 2020: viviendas particulares habitadas por entidad federativa según disponibilidad de bienes*. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/interactivos/?pxq=Vivienda_Vivienda_05_210ad0cf-6644-4ad9-a6a6-08341920229c&idrt=56&opc=t [fecha de consulta: septiembre, 2022]
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2021). *Registro Administrativo de la Industria Automotriz de Vehículos Ligeros*. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/datosprimarios/iavl/#Tabulados> [fecha de consulta: marzo, 2022]

- Ley de Movilidad de la Ciudad de México* (2014), gaceta oficial de la Ciudad de México, publicada el 14 de julio de 2014, última reforma 29 de septiembre de 2020.
- Organización Mundial de la Salud, (OMS) (2016). *Ambient air pollution: a global assessment of exposure and burden of disease*. World Health Organization. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/250141>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2019). *Norma Oficial Mexicana NOM-172-SEMARNAT-2019, Lineamientos para la obtención y comunicación del Índice de Calidad del Aire y Riesgos a la Salud*. 20 de noviembre de 2019. Diario Oficial de la Federación, edición matutina.
- Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México (SEDEMA, 2021). *Inventario de Emisiones de la Zona Metropolitana del Valle de México 2018*, 31-34, 43-85. Dirección General de Calidad del Aire, Dirección de Proyectos de Calidad del Aire. Ciudad de México. Agosto, 2021. Disponible en: <http://www.sadsma.cdmx.gob.mx:9000/datos/storage/app/media/docpub/sedema/InventarioDeEmisionesZMVM2018.pdf>
- Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México (SEDEMA, 2023). Solicitud de acceso a información sobre el registro de vehículos eléctricos, de batería e híbridos, que tienen registro de engomado exento. Vía Plataforma Nacional de Transparencia, abril y mayo 2023.
- Secretaría de Movilidad de la Ciudad de México (SEMOVI, 2019). *Programa Integral de Movilidad de la Ciudad de México 2019-2024*, 9, 41. Gobierno de la Ciudad de México, 2019, México. Disponible en: https://www.semovi.cdmx.gob.mx/storage/app/media/PIM-2019-2024_.pdf
- Secretaría de Movilidad de la Ciudad de México (SEMOVI, 2023). Solicitud de acceso a información sobre el registro de vehículos eléctricos, de batería e híbridos, que tienen registro con placa de matrícula verde. Vía Plataforma Nacional de Transparencia, abril y mayo 2023.

Hemerográficas y otros sitios web

García Albert (11 de abril 2022). Nudge, Un pequeño empujón para tomar mejores decisiones.

En beta permanente, aprendiendo. <https://www.qtorb.com/2022/04/nudge-un-pequeno-empujon-para-tomar-mejores-decisiones.html>

León, M. (18 de marzo 2016). Tienen enfermedades respiratorias 6 de 10 en la CDMX, por polución, *El Financiero*. Recuperado de

<https://www.elfinanciero.com.mx/nacional/tienen-enfermedades-respiratorias-de-10-en-la-cdmx-por-polucion/>

Opel (2023). Características de los vehículos eléctricos por su tecnología, Definiciones.

Consultado en: <https://www.opel.es/e-movilidad/ventajas/bev-phev-erev.html>

Redacción (1 de junio de 2022). Estos son los puntos de carga en la CDMX para tu auto eléctrico, *De cero a cien*, recuperado de:

<https://www.deceroacien.com.mx/tendencias/2022/6/1/estos-son-los-puntos-de-carga-en-la-cdmx-para-tu-auto-electrico-682.html>

TomTom (2022). Tráfico de la Ciudad de México: Índice de Tráfico 2021. *TomTom International BV*. Disponible en: <https://www.tomtom.com/traffic-index/mexico-city-traffic> [fecha de consulta: septiembre, 2022]

U.S. Dep. Energy (2022). *Información de los vehículos eléctricos y para el ahorro de combustible*. Consultada en octubre de 2022, en la dirección:

<https://www.fueleconomy.gov/feg/esevtech.shtml>

Cuestionarios aplicados disponibles en las ligas siguientes:

<https://forms.gle/t61GtPtSz599c8N56>

<https://forms.gle/gbAgMeqMFrtGtwZe6>

Anexo

Tablas

Tabla A			
Tasas de Motorización por cada 100 mil habitantes, 2021			
Tema y subtema	CDMX	Estado de México	Hidalgo
Vehículos en circulación			
▪ Entidad	59,123	38,223	4,606
▪ ZMVM	59,123	43,008	4,970
VE vendidos			
▪ Entidad	458	119	17
▪ ZMVM	458	163	469
Población (2020)			
▪ Entidad	9,209,944	16,992,418	9,254,321
▪ ZMVM	9,209,944	12,426,269	336,650
Parque vehicular			
▪ Estado	5,445,174	6,494,940	426,257
▪ ZMVM	5,445,174	5,344,246	16,733
Ventas totales de VE	42,176	20,216	1,578
Fuente: Elaboración propia, con información del Censo de Población y Vivienda 2020 y el Registro Administrativo de la Industria Automotriz de Vehículos Ligeros.			
Notas:			
Entidad. Considera la cantidad total de personas y unidades vehiculares registradas.			
ZMVM. Sólo toma la cantidad de personas y unidades vehiculares registradas en las 16 alcaldías y 59 municipios del Estado de México y Tizayuca Hidalgo.			

Tabla B.1		
Influencia de los incentivos, en los Propietarios		
¿Qué tan influyente consideras que son los incentivos y beneficios disponibles en la CDMX para que decidieras comprar un auto eléctrico u híbrido?		
	Respuestas	Proporción
Personas consultadas	16	100.0%
1. Exento del pago de tenencia vehicular		
▪ Muy influyente	8	50.0%
▪ Influyente	6	37.5%
▪ Moderadamente influyente	2	12.5%
▪ Poco influyente	-	-
▪ Nada influyente	-	-
2. Exento del pago por servicio de verificación vehicular		
▪ Muy influyente	9	56.2%
▪ Influyente	5	31.2%
▪ Moderadamente influyente	2	12.5%
▪ Poco influyente	-	-
▪ Nada influyente	-	-
3. Exento del pago del ISAN		
▪ Muy influyente	4	25.0%
▪ Influyente	5	31.2%
▪ Moderadamente influyente	3	18.7%
▪ Poco influyente	4	25.0%
▪ Nada influyente	-	-

4. Descuentos en la tarifa de peaje de los cruces en las Autopistas Urbanas Sur y Norte (EcoTag)		
▪ Muy influyente	2	12.5%
▪ Influyente	2	12.5%
▪ Moderadamente influyente	5	31.2%
▪ Poco influyente	5	31.2%
▪ Nada influyente	2	12.5%
5. Placa de matrícula "Verde"		
▪ Muy influyente	1	6.2%
▪ Influyente	5	31.2%
▪ Moderadamente influyente	5	31.2%
▪ Poco influyente	4	25.0%
▪ Nada influyente	1	6.2%
6. CFE facilita la instalación eléctrica independiente de suministro de energía exclusivo para sistema de carga del vehículo		
▪ Muy influyente	-	-
▪ Influyente	1	6.2%
▪ Moderadamente influyente	2	12.5%
▪ Poco influyente	4	25.0%
▪ Nada influyente	9	56.2%
7. Espacios exclusivos de estacionamiento para vehículos con Placa de Matrícula "Verde" en estacionamientos públicos y la vía pública		
▪ Muy influyente	-	-
▪ Influyente	3	18.7%
▪ Moderadamente influyente	4	25.0%
▪ Poco influyente	7	43.7%
▪ Nada influyente	2	12.5%
8. Engomado Exento (sin restricción de circulación)		
▪ Muy influyente	15	93.8%
▪ Influyente	1	6.2%
▪ Moderadamente influyente	-	-
▪ Poco influyente	-	-
▪ Nada influyente	-	-
9. Deducción de Inversión de ISR en automóviles eléctricos de hasta \$250,000 pesos M.N. (sólo personas morales)		
▪ Muy influyente	2	12.5%
▪ Influyente	2	12.5%
▪ Moderadamente influyente	3	18.8%
▪ Poco influyente	-	-
▪ Nada influyente	9	56.2%
Fuente: Elaboración propia con las respuestas de los cuestionarios aplicados. ISAN: Impuesto sobre Automóviles Nuevos.		

Tabla B.2 Influencia de los incentivos, en la Fuerza de Ventas		
¿Qué tan influyentes consideras que son los incentivos y beneficios disponibles en la CDMX para que el cliente decida comprar un auto eléctrico u híbrido?		
	Respuestas	Proporción
Personas consultadas	6	100.0%
1. Exento del pago de tenencia vehicular		
▪ Muy influyente	4	66.7%
▪ Influyente	1	16.7%
▪ Moderadamente influyente		
▪ Poco influyente	1	16.7%

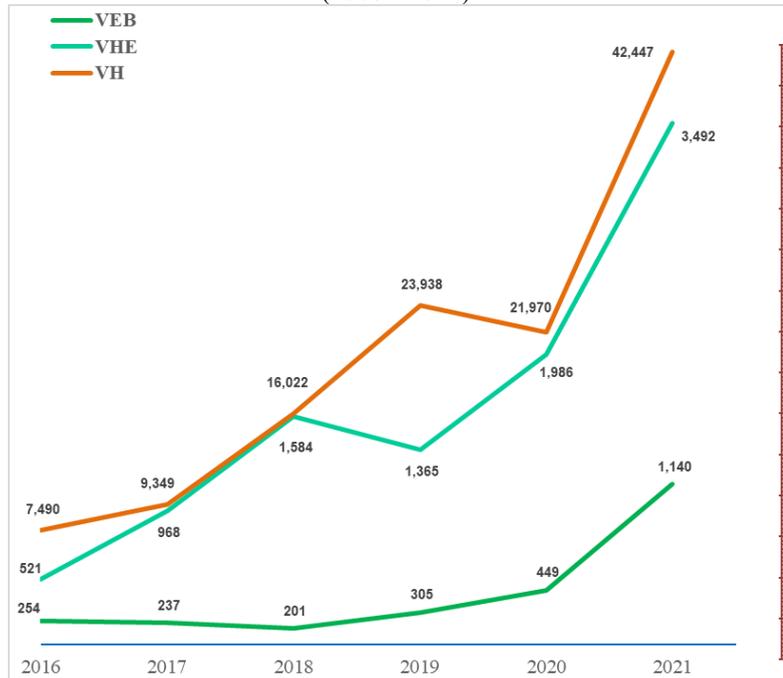
▪ Nada influyente		
2. Exento del pago por servicio de verificación vehicular.		
▪ Muy influyente	4	66.7%
▪ Influyente	1	16.7%
▪ Moderadamente influyente	1	16.7%
▪ Poco influyente		
▪ Nada influyente		
3. Exento del pago del ISAN		
▪ Muy influyente	1	16.7%
▪ Influyente	2	33.3%
▪ Moderadamente influyente	2	33.3%
▪ Poco influyente	1	16.7%
▪ Nada influyente		
4. Descuentos en la tarifa de peaje de los cruces en las Autopistas Urbanas Sur y Norte (EcoTag)		
▪ Muy influyente	1	16.7%
▪ Influyente	1	16.7%
▪ Moderadamente influyente	2	33.3%
▪ Poco influyente	1	16.7%
▪ Nada influyente	1	16.7%
5. Placa de matrícula "Verde"		
▪ Muy influyente	2	33.3%
▪ Influyente	3	50.0%
▪ Moderadamente influyente	1	16.7%
▪ Poco influyente		
▪ Nada influyente		
6. CFE facilita la instalación eléctrica independiente de suministro de energía exclusivo para sistema de carga del vehículo.		
▪ Muy influyente	1	16.7%
▪ Influyente	1	16.7%
▪ Moderadamente influyente	1	16.7%
▪ Poco influyente	3	50.0%
▪ Nada influyente		
7. Espacios exclusivos de estacionamiento para vehículos con Placa de Matrícula "Verde" en estacionamientos públicos y la vía pública.		
▪ Muy influyente	1	16.7%
▪ Influyente		
▪ Moderadamente influyente	4	66.7%
▪ Poco influyente	1	16.7%
▪ Nada influyente		
8. Engomado Exento (sin restricción de circulación)		
▪ Muy influyente	4	66.7%
▪ Influyente	1	16.7%
▪ Moderadamente influyente	1	16.7%
▪ Poco influyente		
▪ Nada influyente		
9. Deducción de Inversión de ISR en automóviles eléctricos de hasta \$250,000 pesos M.N. (sólo personas morales)		
▪ Muy influyente	1	16.7%
▪ Influyente		
▪ Moderadamente influyente	3	50.0%
▪ Poco influyente	2	33.3%
▪ Nada influyente		
Fuente: Elaboración propia con las respuestas de los cuestionarios aplicados. ISAN: Impuesto sobre Automóviles Nuevos.		

Tabla C Instrumentos de planeación y programáticos de la CDMX		
Programa Integral de Movilidad 2019-2024	Plan de Reducción de Emisiones del Sector Movilidad en La Ciudad De México, 2020	Estrategia Local de Acción Climática 2021-2050 Programa de Acción Climática de la Ciudad de México 2021-2030
<p>Estrategia 1.7 Gestión de viajes en automóvil</p> <p>Objetivo: Prevenir el incremento de viajes en automóvil particular.</p> <p>Líneas de acción: Desarrollar nuevos esquemas de movilidad empresarial e institucional para reducir los viajes no esenciales.</p> <p>Homologar el sistema de parquímetros.</p> <p>Transparentar la operación y la gestión de los recursos recaudados por los sistemas de parquímetros.</p>	<p>Eje Reducir los viajes más contaminantes Gestión de viajes en automóvil</p> <p>Acciones: Mantener la distribución modal de viajes en automóvil a 2024</p> <p>Acciones: Restricción de circulación de 6 a 10 am de placas foráneas (martes a jueves), excepto EDOMEX o con verificación de la Ciudad de México, a 2020 Coche compartido en algunas vías de acceso controlado obligatorio de 7 a 10 h, a 2020 Planes escolares, institucionales y empresariales de auto compartido Programa de gestión del estacionamiento Creación de Zona de Bajas Emisiones en la zona central de la ciudad</p>	<p>Objetivo Transformar y consolidar un sistema de movilidad de bajas emisiones, accesible, integrado, incluyente, eficiente y seguro que priorice la movilidad activa y las redes de transporte público.</p> <p>Línea de acción 1.1. Gestionar la demanda y promover el cambio modal hacia modos limpios, activos y públicos de transporte</p> <p>Medidas: Desincentivar el uso de vehículos privados por medio de instrumentos económicos y normativos.</p> <p>Instrumentos económicos y normativos: Establecer y dar seguimiento a instrumentos económicos y normativos que desincentiven el uso de los vehículos privados.</p> <p>Específicamente: La evaluación del establecimiento de una zona con política de tarificación por congestión. El seguimiento al cumplimiento de la Norma Técnica de para la reducción de estacionamientos de automóviles de 2017, que regula el número de lugares de estacionamiento en las nuevas construcciones de la Ciudad.</p> <p>Objetivo: Desincentivar el uso del automóvil particular e impulsar el cambio modal hacia el uso del transporte público y modos de movilidad activa. Indicador: Viajes evitados por reducción en espacios de estacionamientos.</p> <p>Línea de acción 1.2. Impulsar la transición tecnológica a vehículos públicos y privados cero emisiones</p>

		<p>Medidas: Impulsar la electromovilidad para vehículos ligeros.</p> <p>Incentivos: Impulsar electromovilidad por medio de la conversión eléctrica de parte de la flota de taxis.</p> <p>Objetivo: Reducir la huella de carbono de los vehículos ligeros, a través de adopción de tecnologías de bajas emisiones. Proporción de taxis eléctricos en la flota y vehículos de servicio por aplicación.</p>
	<p>Eje Mejorar la tecnología existente para reducir emisiones Automóviles privados 10% de automóviles privados nuevos serán híbridos o eléctricos al 2024</p> <p>Acciones: Incentivos no monetarios para la masificación de vehículos privados híbridos y eléctricos: por ejemplo, circulación, estacionamiento, etc. Fortalecimiento de red de carga para vehículos eléctricos</p>	
<p>Fuente: Elaboración propia con base en el Programa Integral de Movilidad 2019-2024; el Plan de Reducción de Emisiones del Sector Movilidad en la Ciudad de México, 2020, y la Estrategia Local de Acción Climática 2021-2050 del Programa de Acción Climática de la Ciudad de México 2021-2030.</p>		

Gráficas

VENTAS HISTÓRICAS DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS EN MÉXICO
(2006 a 2021)



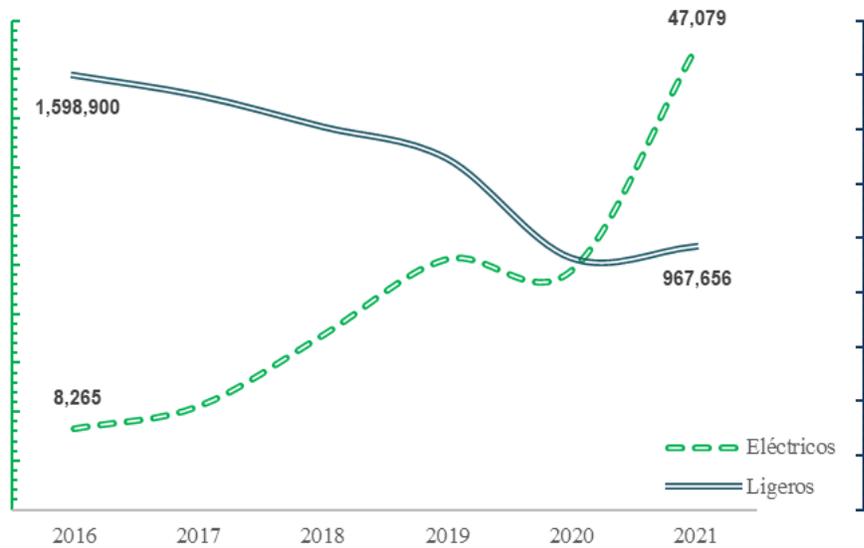
Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.

VEB: Vehículos eléctricos de batería.

VHE: Vehículos Híbridos Enchufables.

VH: Vehículos Híbridos.

VENTAS HISTÓRICAS DE VEHÍCULOS EN MÉXICO
(2006 a 2021)



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.

Vehículos eléctricos: incluye a los de batería e híbridos, enchufables y convencionales.

Vehículos ligeros: incluye autos y camiones ligeros, restándose a los vehículos eléctricos.