

## FICHA DE VIABILIDAD DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

### INFORMACIÓN GENERAL

Información del estudiante 1	Nombre: SHARIM VALENTINA CELIS MORALES
	Correo institucional: scelism19462@universidadean.edu.co
	Estudiante: Especialización Gerencia de Proyectos
Información del estudiante 2	Nombre: GERMAN ESTEBAN CIFUENTES PARRADO
	Correo institucional: gcifuen38538@universidadean.edu.co
	Estudiante: Especialización Gerencia de Proyectos
Información del estudiante 3	Nombre: YEBRAIL ARMANDO OTÁLORA CHAPARRO
	Correo institucional: yotalor08348@universidadean.edu.co
	Estudiante: Especialización Gerencia de Proyectos
Información del estudiante 4	Nombre: JULIO EDUARDO ARANDA FERRARO
	Correo institucional: jaranda27095@universidadean.edu.co
	Estudiante: Especialización Gerencia de Proyectos
Campo de investigación:	Ciencia, tecnología e innovación.
Grupo de investigación:	INDEVOS COL0192609
Línea de investigación:	EREE Energías Renovables y Eficiencia Energética
Título tentativo del proyecto:	Análisis y comparación de ventajas y desventajas que influyen a la hora de cambiar un vehículo de combustión interna por vehículo eléctrico en la ciudad de Bogotá, Colombia.

## JUSTIFICACIÓN

El cambio hacia los vehículos eléctricos (VE) es esencial en el contexto de la movilidad sostenible, especialmente en ciudades como Bogotá, donde los problemas ambientales, el tráfico y la dependencia de combustibles fósiles representan desafíos urgentes. Esta investigación se enfoca en evaluar y contrastar los beneficios y desafíos de esta transición, ofreciendo herramientas para que los compradores puedan tomar decisiones informadas al considerar un VE.

Desde un punto de vista académico, el estudio aporta nuevos conocimientos al análisis de la sostenibilidad en ciudades y la economía del transporte. Se exploran conceptos relacionados con la movilidad ecológica, la conservación del medio ambiente y el uso eficiente de energía, integrando perspectivas de diversas disciplinas como la ingeniería, la economía y el diseño de políticas.

En términos prácticos, los resultados ofrecerán bases para la modernización del parque vehicular en Bogotá. Esto implicará una evaluación de la infraestructura necesaria para la movilidad eléctrica, la identificación de obstáculos financieros y técnicos, y el desarrollo de propuestas para hacer más accesibles los VE. Empresas y consumidores podrán beneficiarse de esta información para adoptar soluciones de transporte más limpias y efectivas.

A nivel gubernamental, el estudio puede servir de apoyo para diseñar políticas públicas que impulsen el uso de VE. Entre ellas, podrían incluirse incentivos fiscales, subsidios, expansión de redes de carga y normativas más estrictas sobre emisiones. Los hallazgos también podrán ser utilizados en la planificación de proyectos urbanos que integren la movilidad eléctrica con los objetivos de sostenibilidad y desarrollo urbano de la ciudad.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

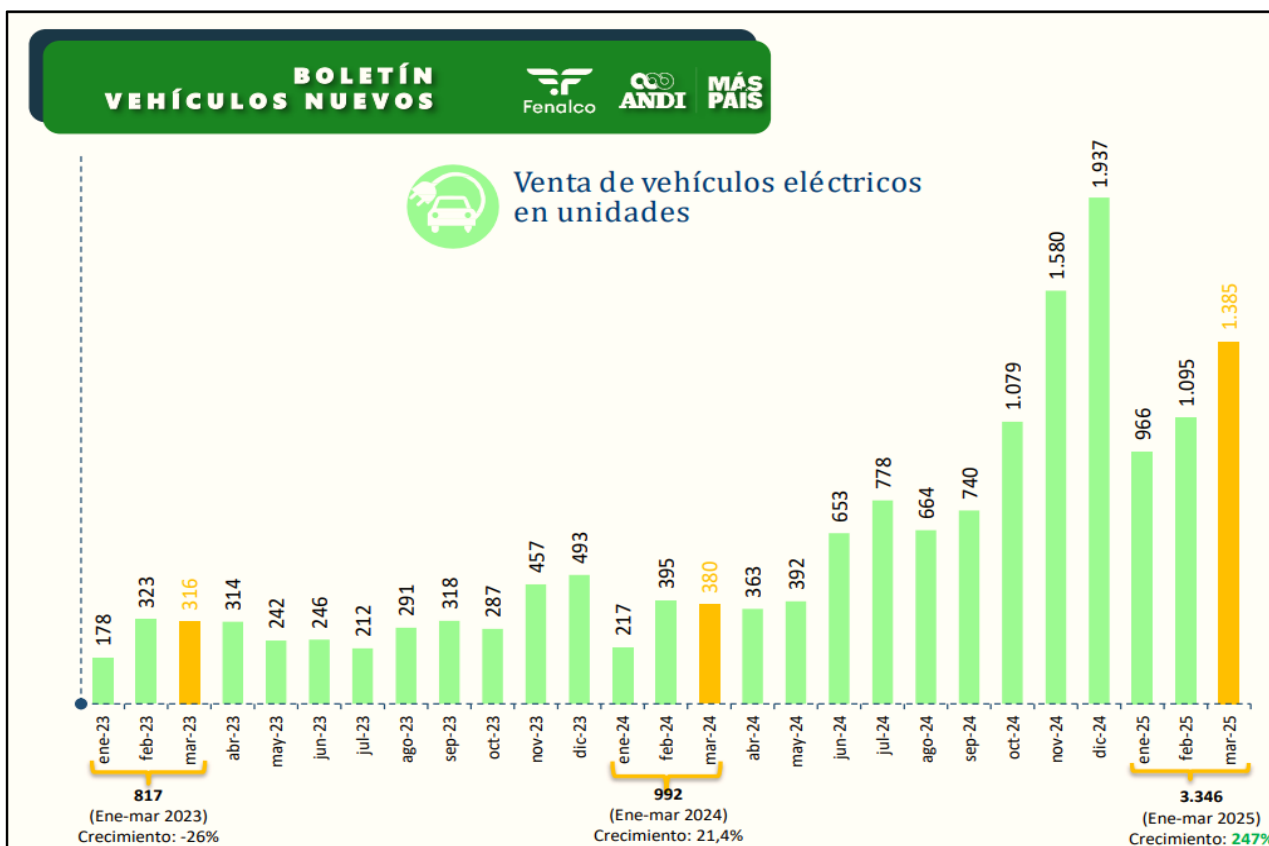


Tabla 1. Boletín de vehículos nuevos. Fuente FENALCO.

En Colombia la venta de VE está creciendo de forma acelerada, estos resultados reflejan la continuidad de la tendencia positiva con la que cerró el año 2024. Para marzo 2025, la venta de los VE ha crecido un 264.5% con 1.385 vehículos vendidos respecto a marzo del 2024, según el Boletín de vehículos nuevos publicado por FENALCO, ANDI y MAS PAIS.

El sector automotriz en Colombia cerró el 2024 con muy buenos números y una alta expectativas de crecimiento para el 2025, a pesar de todos los desafíos económicos, el sector automotor logró cambiar la tendencia hacia la recuperación y los gremios del sector esperan una proyección de 220.000 unidades para el año 2025.

Según datos de la ANDI y FENALCO, 2024 fue un año complejo, debido a factores como la inflación, las altas tasas de interés y el bajo crecimiento económico. El sector automotriz se vio resiliente, comprometido a continuar con más fuerza, se confía en que el 2025 vendrá con mayor oportunidad de fortalecer el sector, estimulando el mercado y afianzando la confianza de consumidores e inversionistas.

Para el 2024 uno de los hitos más importantes del sector fue el aumento de la venta de VE e híbridos, los vehículos a combustión interna siguieron siendo los más vendidos, con una participación del 57,8%, continuaron los híbridos con 21,2% y los VE obtuvieron un 4,6%, que, si bien representan una proporción pequeña, están presentando un crecimiento constante, el cual permitió los VE cerraran el 2024 con 20.392 unidades, con un crecimiento del 150% respecto al 2023. Con estas matriculas de VE, Colombia se consolidó como el tercer país de Latinoamérica después de Brasil y México.

Las diversas implicaciones económicas en Colombia hacen que el crecimiento del sector automotriz este impulsado por la venta de vehículos, por la demanda en industrias como las autopartes, el financiamiento y los seguros, generando un efecto activador de la economía, al contribuir al incremento en el consumo interno y a la generación de más 350.000 empleos en el sector.

Por otra parte, las ventas de los VE reflejan un cambio en la tendencia hacia el futuro del parque automotor del país, lo que implicaría la reducción de la dependencia de los combustibles, estimulando las inversiones en infraestructura de puntos de carga y electrolíneas, sin embargo, este crecimiento de los VE trae consigo grandes retos y necesidades, como el mejoramiento de la infraestructura vial, la actualización de regulaciones que incentiven la movilización sostenible, en términos fiscales. Mayores ventas pueden representar más ingresos por impuestos y también hay la posibilidad de exigir políticas de estado que equilibren los incentivos ambientales con la sostenibilidad del recaudo público.

Con la llegada de los VE se esperan numerosos beneficios, ser más sostenibles, amigables con el medio ambiente, mejorar el impacto en la salud de las personas, no generar ruido, no depender de combustibles fósiles y reducir las emisiones de dióxido de carbono.

Bogotá por ser una ciudad capital, con alta congestión vehicular, problemas de movilidad y restricción del “pico y placa”, se espera que los VE lleguen para quedarse y sean una gran alternativa en la movilidad.

A pesar de los beneficios antes mencionados, la decisión de compra de un VE sigue estando influenciada por factores económicos, rendimiento y autonomía. El valor de adquisición de un VE es más alto que uno de combustión debido a los costos asociados tecnología de punta, a las baterías e inversión realizada en investigación para su fabricación y desarrollo.

Factores como la autonomía de la batería, electrolinerías públicas disponibles, incremento de la energía en el hogar, si se cuenta con cargador, costo del cargador y la problemática ambiental que se va a desarrollar para la disposición de la Batería cuando termine su vida útil, son las problemáticas que vamos a desarrollar en esta investigación para poder indicar si es una buena decisión la compra de un VE.

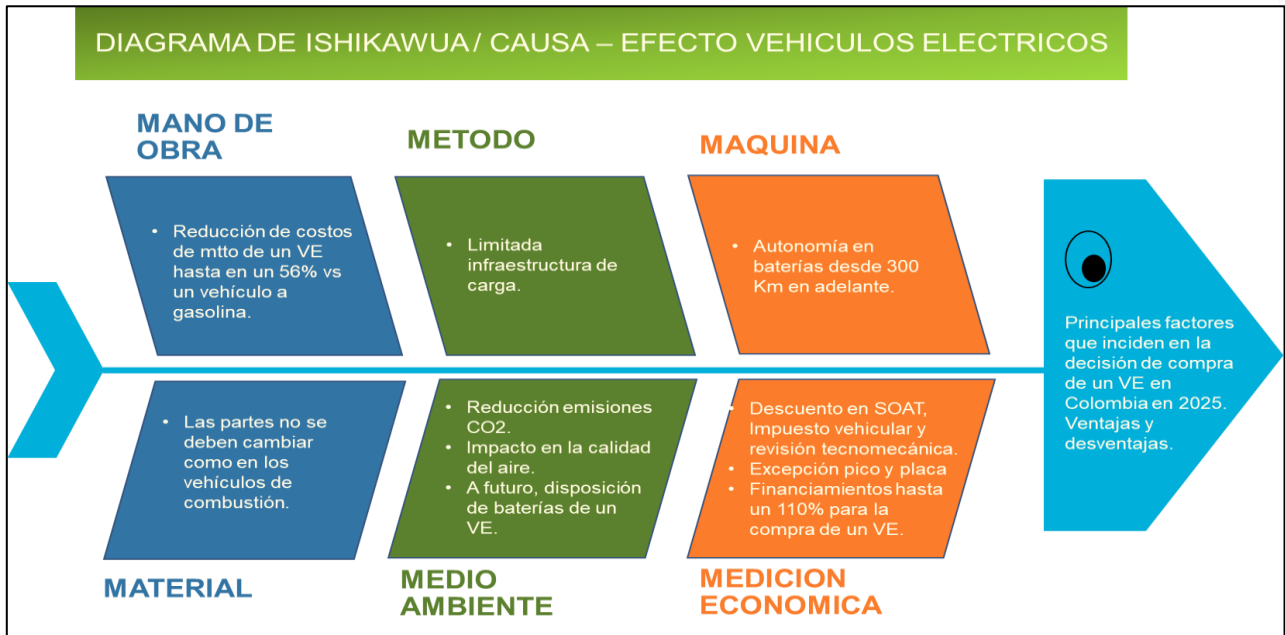


Imagen 1. Diagrama causa efecto – Principales efectos que inciden en la decisión de compra de un vehículo eléctrico en Colombia

## ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.

Según la Ley 1964 del 11 de julio de 2019, un VE es aquel que es impulsado exclusivamente por uno o más motores eléctricos, que obtienen corriente eléctrica de un sistema de almacenamiento de energía recargable, como baterías y/o dispositivos portátiles que proveen energía eléctrica.

Los beneficios que promueven si decides que tú medio de transporte sea un VE en Bogotá, van desde evitar la medida del “pico y placa” o contribuir con la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, es así como lo han contemplado ya muchos países pioneros en este tipo movilidad sostenible en el mundo y Colombia apunta en la misma dirección.

### Beneficios Ambientales

- ✓ Reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>, en un año un VE evita la emisión de cerca de 3,8 toneladas de CO<sub>2</sub> respecto a uno a gasolina, según estima el Ministerio de

Transporte.

- ✓ Disminución en la huella de carbono con los mantenimientos.

## Beneficios Económicos

- ✓ Descuento del 10% en la adquisición del Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito (SOAT), medida amparada en la Ley 1964 de 2019.
- ✓ Conservación de la tarifa del impuesto vehicular, que no podrá superar en ningún caso el 1% del valor comercial del automotor.
- ✓ Descuento en la revisión tecno-mecánica y emisión de gases contaminantes.
- ✓ Reducción en el costo de los mantenimientos.

## Beneficios Movilidad

- ✓ Exención a las medidas de restricción a la circulación vehicular en cualquiera de sus modalidades, tales como el pico y placa o día sin carro, en todo el país.
- ✓ Zonas de parqueo preferenciales en entidades públicas y establecimientos comerciales en municipios con más de 50.000 habitantes.
- ✓ Oferta de alrededor de 200 electrolineras en diferentes regiones del país.

## Beneficios en la salud

- ✓ Mejora de problemas respiratorios.
- ✓ Disminución de la contaminación auditiva.
- ✓ Reducción del estrés por la movilidad.

Por otra parte, en Colombia y Bogotá específicamente se está viviendo una situación no tan particular por los incrementos en los costos de la energía, las generadoras están siendo afectadas por los fenómenos naturales de escases de Agua para las Hidroeléctricas y las generadoras de energía alternativas como parques con paneles solares no está siendo suficiente para abastecer la demanda y mejorar el costo de los Kilovatios hora (kWh) necesarios para las grandes ciudades, lo que ha generado incrementos de hasta un 35% en las tarifas.

## **DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

En Colombia, la adopción de VE ha mostrado un crecimiento notable en los últimos años, el mercado viene creciendo a pasos agigantados, este comportamiento positivo de ventas se dinamiza a medida que más personas conocen los beneficios de un vehículo sostenible, que van desde el bolsillo hasta la circulación, este aumento refleja una tendencia hacia opciones de movilidad más limpias y una mayor conciencia ambiental entre los consumidores colombianos, sin embargo, la decisión de adquirir un VE en Colombia en el 2025 está influenciada por diversos factores económicos, ambientales y relacionados con la movilidad urbana, debido a estos factores realizaremos un análisis y comparación de las ventajas y desventajas que influyen a la hora de cambiar un vehículo de combustión interna por un VE en la ciudad de Bogotá.

## **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuáles son los principales factores que inciden en la decisión de compra de un vehículo eléctrico en Colombia en 2025 y cuáles son las ventajas y desventajas más significativas que tiene reemplazar mi vehículo de combustión interna por un vehículo eléctrico en la ciudad de Bogotá D.C.?

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Analizar los factores técnicos, económicos y ambientales que influyen en la decisión de compra de vehículos eléctricos en Colombia para comparar de forma cualitativa la ventaja o desventaja de reemplazar un vehículo de combustión interna por un vehículo eléctrico en la ciudad de Bogotá, Colombia.

### **Objetivos específicos.**

- ✓ Determinar las características técnicas de los vehículos eléctricos (como la infraestructura de carga, autonomía de la batería, desempeño y mantenimiento) y

evaluar cómo cada uno de estos aspectos influye en la percepción y decisión de compra de los consumidores.

- ✓ Investigar el impacto de variables económicas como; costo de adquisición, incentivos fiscales, opciones de financiamiento y ahorro en combustible, viabilidad económica y la rentabilidad percibida de inversión en VE.
- ✓ Examinar cómo la percepción del impacto ambiental, la sostenibilidad y la reducción de emisiones influyen en la motivación de los consumidores para optar por vehículos eléctricos, determinando el grado de importancia de estos factores en la decisión de compra.
- ✓ Identificar los avances tecnológicos y las limitaciones actuales en el desarrollo de baterías para vehículos eléctricos, evaluando la disponibilidad de materiales para su fabricación, riesgos identificados en su utilización, reutilización y procesos de sostenibilidad de este elemento.
- ✓ Identificar cual es la percepción de la población Bogotana sobre la nueva tendencia del uso vehículos eléctricos en la ciudad y cuáles son las principales motivaciones e incertidumbres que sienten los usuarios al momento de cambiar su vehículo de tecnología combustión a eléctrico.
- ✓ Con base en los hallazgos obtenidos, establecer comparativamente las ventajas y desventajas que se tienen a la hora de reemplazar el vehículo de combustión por un vehículo eléctrico en la Ciudad de Bogotá D.C. en Colombia.

## CONVENIENCIA DE LA INVESTIGACIÓN

Teniendo en cuenta el resultado de la investigación sobre la decisión de comprar de un coche eléctrico, considerando todos los factores involucrados creemos que este estudio de investigación es relevante ya que aborda la transición hacia tecnologías sostenibles, crucial en la actualidad. Las implicaciones prácticas incluyen la toma de decisión informada por parte de las personas que quieren migrar al uso de vehículos eléctricos, conociendo datos y proyecciones del impacto de esta decisión en el consumidor

colombiano.

La utilidad metodológica radica en la aplicación de herramientas analíticas y modelos de decisión como espina de pescado o árbol de decisión. Además, se introducirán métodos de evaluación comparativa y análisis, contribuyendo a mejorar las técnicas de investigación enfocadas en la movilidad sostenible.

El valor teórico del proyecto se manifiesta en la expansión del conocimiento sobre los factores vinculantes en el contexto de la movilidad sostenible. Los hallazgos permitirán desarrollar nuevas teorías sobre la adopción de tecnologías verdes y sus impactos socioeconómicos. Así, este proyecto no solo aporta al campo teórico, sino que también ofrece soluciones prácticas para la compra de vehículos eléctricos.

- a) Teniendo en cuenta algunos factores que impactan la sostenibilidad en la transición a un carro eléctrico se describe cada uno de ellos en la siguiente tabla.

FACTOR	DESCRIPCIÓN
Conciencia del impacto ambiental	Los consumidores buscan reducir su huella de carbono al optar por vehículos eléctricos (VE)
Sostenibilidad como valor esencial	Los VE alinean con un estilo de vida más ecológico y el uso de energías renovables aumenta su atractivo.
Reducción de emisiones y normativas	Las regulaciones e incentivos gubernamentales refuerzan la motivación para elegir opciones más limpias
Impacto económico de largo plazo	Los vehículos eléctricos resultan económicamente más sostenibles a largo plazo debido a sus reducidos gastos operativos y de mantenimiento.
Educación y percepción social	Asociados con progreso tecnológico y responsabilidad ecológica, influyen positivamente en la decisión

Tabla 2. Análisis de factores de Sostenibilidad que impactan en la decisión de compra de un VE. Elaboración propia con análisis del entorno

- b) Teniendo en cuenta estos factores ambientales se desarrolló un cuadro

comparativo con datos estadísticos de este impacto en VE y vehículos de motor convencional.

ASPECT. AMBIENT	VEHÍCULOS ELÉCTRICOS (VE)	VEHÍCULOS DE COMBUSTIÓN INTERNA (VCI)	ANÁLISIS
<b>Emisiones de CO2</b>	0g/km durante el uso, pueden generar hasta 50g/km indirectam/ dependiendo de fuente energía utilizada.	Aproximadamente 120-150 g/km en promedio, dependiendo del modelo y tipo de combustible.	Los VE eliminan emisiones directas, pero el impacto varía según la matriz energética. Los VCI emiten consistentemente altos niveles de CO2
<b>Huella de carbono total</b>	Menor huella de carbono en ciclo de vida, promedio de 40 % menos impacto ambiental que VCI.	Alta huella de carbono debido a las emisiones acumuladas durante su operación.	Aunque la producción de VE tiene un impacto mayor al inicio, su operación compensa este efecto. Los VCI tienen una huella de carbono más alta en todo el ciclo.
<b>Consumo energético</b>	15-20 kWh/100 km, con una eficiencia energética del 77 %.	6-8 litros/100 km, con una eficiencia energética del 12-30 %.	Los VE son significativamente más eficientes energéticamente, mientras que los VCI desperdician una fracción de la energía se transforma en calor.
<b>Impacto en la calidad del aire</b>	Mejoran la calidad del aire al no emitir partículas contaminantes ni gases tóxicos.	Contribuyen significativamente a la contaminación del aire, afectando el bienestar de las personas y la	Los VE son fundamentales para reducir la contaminación urbana, mientras que los VCI siguen siendo una de las principales fuentes de

		preservación del entorno natural	contaminación atmosférica.
<b>Efectos del cambio climático</b>	Generan la mitad de los gases de efecto invernadero en comparación con los VCI	Aceleran el cambio climático debido a las emisiones constantes de gases contaminantes.	Los vehículos eléctricos desempeñan un papel fundamental en el combate contra el cambio climático, mientras que los vehículos de combustión interna intensifican el problema al liberar constantemente gases que contribuyen al efecto invernadero.




Tabla 3. Análisis de factores del punto de vista Ambiental que impactan en la compra de un VE. Elaboración propia con análisis del entorno

- c) Los vehículos eléctricos muestran ventajas claras sobre los de combustión interna en términos de impacto ambiental, especialmente durante su uso. Sin embargo, el éxito ambiental de los VE depende en gran medida de la transición a fuentes de energía renovables y de la mejora en la sostenibilidad de la producción de baterías. Por otro lado, los VCI destacan por su impacto negativo acumulado a lo largo de su ciclo de vida, lo que subraya la importancia de reducir su uso y fomentar alternativas más limpias.
- d) Los datos muestran que la percepción de los consumidores sobre el impacto ambiental de los vehículos eléctricos está profundamente ligada a su interés por adquirirlos. Reducir las emisiones de gases contaminantes y ayudar a mitigar el cambio climático son las principales motivaciones que destacan en las encuestas.
- e) Sin embargo, la percepción depende de la claridad con la que se comuniquen los beneficios reales de los VE. Educarlos sobre factores como la eficiencia energética y la dependencia de fuentes de energía renovables puede fortalecer aún más su interés.

## MARCO TEORICO

### Aspectos Técnicos que motivan la compra de VE en Colombia

- a) La autonomía de la batería de los vehículos eléctricos es uno de los factores clave que incide a la hora de elegir su compra en el mercado, de acuerdo con la investigación del autor, a la fecha del 2025 es posible encontrar en el mercado niveles de autonomía por encima de los 480km por recarga eléctrica, mientras que la autonomía del VCI más vendido a marzo de 2025, la Renault Duster cuenta con una autonomía por recarga de tanque full de entre 500 y 700km.

VEHICULO MARCA	IMAGEN	AUTONOMÍA (km/CARGA)
<b>Mercedes EQS</b>		799km
<b>Audi A6 Sportback e- tron</b>		752km
<b>Volkswagen ID.7</b>		707km

<p><b>Tesla Cybertruck</b></p>		<p>400km</p>
<p><b>BYD Yuan UP</b></p>		<p>380km</p>

Tabla 4. Autonomía vehicular de principales marcas fabricantes de VE al año 2025. Elaboración propia con análisis del entorno

- b) El respaldo técnico y presencia física de las marcas que manejan actualmente la mayor cuota de participación del mercado en ventas de VE en Colombia también es un aspecto clave que genera alta garantía al momento de la compra y reemplazo de vehículo en los compradores. Para analizar este aspecto, se revisa el top 5 de las marcas con mayor solidez empresarial y sus ventas a la fecha.

<p><b>MARCA</b></p>	<p><b>SOLIDEZ EMPRESARIAL</b></p>	<p><b>PARTICIPACION MERCADO COL. 2025</b></p>
<p><b>BYD</b></p>	<p>Valor de mercado global: USD 144,47 mil millones (abril 2025). Presencia en Colombia: Desde 2020.</p>	<p>Participación de mercado: 50,9% en el primer trimestre de 2025. Modelo destacado: Yuan UP, Seagull, Yuan Plus.</p>
<p><b>KIA</b></p>	<p>Valor de mercado global: USD 28,1 mil millones (abril 2025) Presencia en Colombia: Desde 1999</p>	<p>10,1% en el primer trimestre de 2025. Modelo destacado: EV5</p>

<b>VOLVO</b>	Valor de mercado global: USD 5,19 mil millones (abril 2025). Presencia en Colombia: Desde 2001	9,8% en el primer trimestre de 2025. Modelo destacado: EX30.
<b>RENAULT</b>	Valor de mercado global: USD 14,44 mil millones (abril 2025). Presencia en Colombia: Desde 1969	3,8% en el primer trimestre de 2025. Modelo destacado: Kwid E-Tech
<b>CHEVROLET</b>	Valor de mercado global: USD 44,35 mil millones (abril 2025). Presencia en Colombia: Desde 1957	2,5% en el primer trimestre de 2025, Modelo destacado: Bolt EV.

Tabla 5. Respaldo técnico y empresarial de las principales marcas que manejan las mayores cuotas de participación en venta de VE en Colombia al año 2025.  
Elaboración propia con análisis del entorno

- c) Por último, se identifica el análisis comparativo de la empresa ENEL X (Empresa Filial del grupo empresarial CODENSA, que es el Operador de Red en cargo de la comercialización y venta de la energía eléctrica en la Ciudad de Bogotá) del año 2024, “Diferencias en costos y rendimientos entre un auto eléctrico y uno de gasolina”, donde calcula y compara algunos de los datos de costos y rendimientos principalmente relacionados con el consumo de energía eléctrica entre VE y VCI.

CONCEPTO	VCI	VE
Costo Galón Gasolina	\$16.259 COP/Galón	-
Costo de kWh	-	\$ 1.132 COP/kWh
Autonomía	40 km/galón	-
Distancia recorrida	400km	400 km/60 kWh
Cantidad galones necesarios	10 galones	-
Cantidad de kWh necesarios	-	60 kWh

Costo total del recorrido	\$162.590 COP	\$ 67.920 COP
Ahorro	-	\$ 94.760 COP
	<b>0%</b>	<b>58%</b>

Tabla 6. Comparación Rendimiento – Eficiencia ENEL X - 2024. Fuente; ENEL X CODENSA

Así mismo, en el aspecto de aceleración y potencia, los desarrollos recientes en sistemas de propulsión eléctrica y baterías de alto voltaje han permitido que numerosos modelos 2025 superen los 200 kW ( $\approx$  268 HP), con pares instantáneos que alcanzan hasta 500 Nm. Esto se traduce en aceleraciones de 0 a 100 km/h por debajo de los 5 segundos en varios modelos de gama media, ofreciendo una conducción ágil, silenciosa y de respuesta inmediata.

#### Costos adquisición de un VE

La inversión de una compra de un VE puede verse retribuida a largo plazo, debido a reciben descuentos en la compra del SOAT, en el impuesto vehicular, en la revisión técnico-mecánica y excepción en el pico y placa, lo cual genera un gran ahorro si es comparado con un vehículo de combustión.

Como es de esperarse cuando se realiza una compra, el consumidor evalúa el costo-beneficio y para el caso de un VE, que puede ser más caro que uno convencional, pero en términos de mantenimiento genera ahorros importantes a largo plazo.

Segun el estudio '*Vehículo y ahorro según motorización*' 2024, realizado por la consultora europea Audatex, demostró que, en términos de mantenimiento un VE es 56% más económico que un auto a gasolina, la investigación explicó que esto se debe a que un VE contiene un menor número de piezas que requiere para su funcionamiento, por lo tanto, menor gasto en autopartes; así como por su simplicidad mecánica, que no demanda cambio de aceite o de combustible.

La movilidad en Bogotá presenta grandes desafíos debido al crecimiento de la población,

lo que conlleva a una gran congestión vehicular, con este contexto, los VE aparecen como una gran solución para mejorar la calidad del aire, reducir el consumo de combustibles fósiles, por ende, disminuir la emisión de gases contaminantes, promover la sostenibilidad ambiental y reducir el impacto ambiental son factores clave que influyen y motivan a los consumidores en tomar la decisión de adquirir un VE.

Top de las 20 marcas más vendidas de VE en Colombia 2025.

Posición	LÍNEAS	Acumulado Ene-mar 2025	Acumulado Ene-mar 2024	Participación Año (%)	Variación % Año
1	BYD YUAN UP	935	0	27,1	-
2	BYD SEAGULL	567	10	16,5	5570
3	KIA EV5	310	0	9	-
4	VOLVO EX30	271	0	7,9	-
5	BYD YUAN PLUS	115	82	3,3	40,2
6	RENAULT KWID	107	109	3,1	-1,8
7	BYD SEALION	76	0	2,2	-
8	BMW IX	73	110	2,1	-33,6
9	ZEEKR X	70	0	2	-
10	MG 4	42	52	1,2	-19,2
11	CHEVROLET BLAZER	42	0	1,2	-
12	CHEVROLET EQUINOX	40	0	1,2	-
13	MINI COOPER	28	24	0,8	16,7
14	JMC JX	26	18	0,8	44,4
15	MG EDU	22	12	0,8	116,7
16	MINI ACEMAN	25	0	0,7	-
17	GREAT WALL ORA	23	0	0,7	-
18	AUDI Q6	22	0	0,6	-
19	CHERY EQ7	22	0	0,6	-
20	MINI COUNTRYMAN	20	0	0,6	-
OTRAS	OTRAS LINEAS	606	575	17,6	5,4

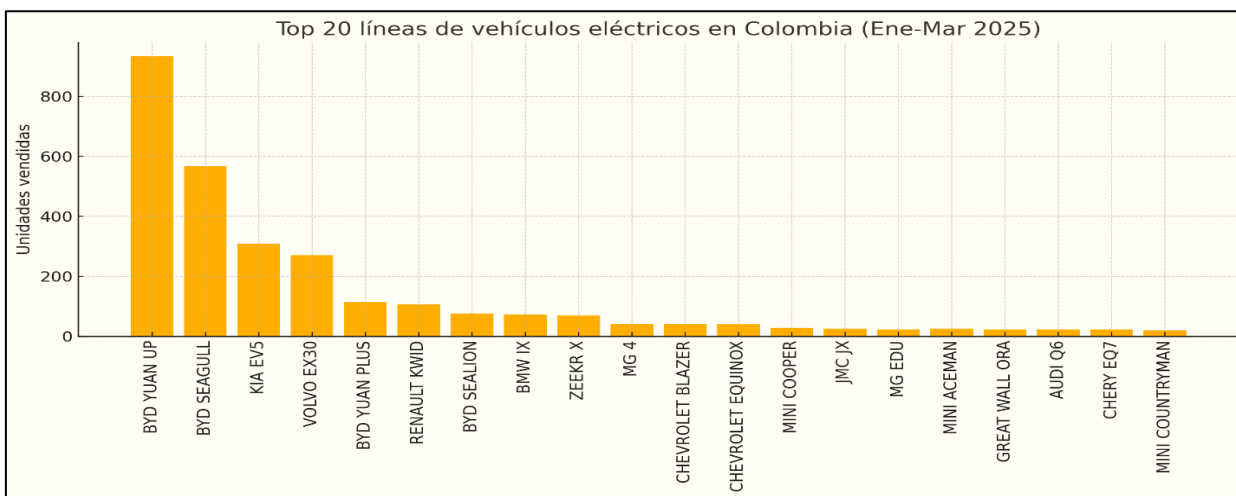


Tabla 6. Top de las 20 marcas más vendidas de VE en Colombia 2025. Fuente Revista Motor, marzo 2025.

BYD sigue siendo de lejos, la marca con las mayores ventas en 2025, el podio lo completan VOLVO y KIA. BYD vende cuatro veces la cifra que tiene estos competidores, pero a su vez son las tres marcas que más crecen en el país.

La camioneta BYD Yuan Up se convirtió en el VE más vendido en Colombia en lo que va del 2025, duplicando los números en ventas de su hermano Seagull que está en el segundo lugar.

### Opciones de financiamiento para adquirir un VE

En Colombia, varias entidades financieras ofrecen opciones de financiamiento para adquirir un vehículo eléctrico, como Banco de Bogotá, Banco Finandina, BBVA, Davivienda, Bancolombia y Banco de Occidente.

Se ofrecen financiamientos hasta el 110% del valor del VE nuevo o usado, donde el 10% adicional aplica principalmente para financiar el cargador y la instalación del punto eléctrico en el domicilio en Bogotá y municipios vecinos, se puede pagar hasta en 96 cuotas, con tasas fijas, especiales, variables, con múltiples beneficios y facilidades de

pago con tasas competitivas en el mercado.

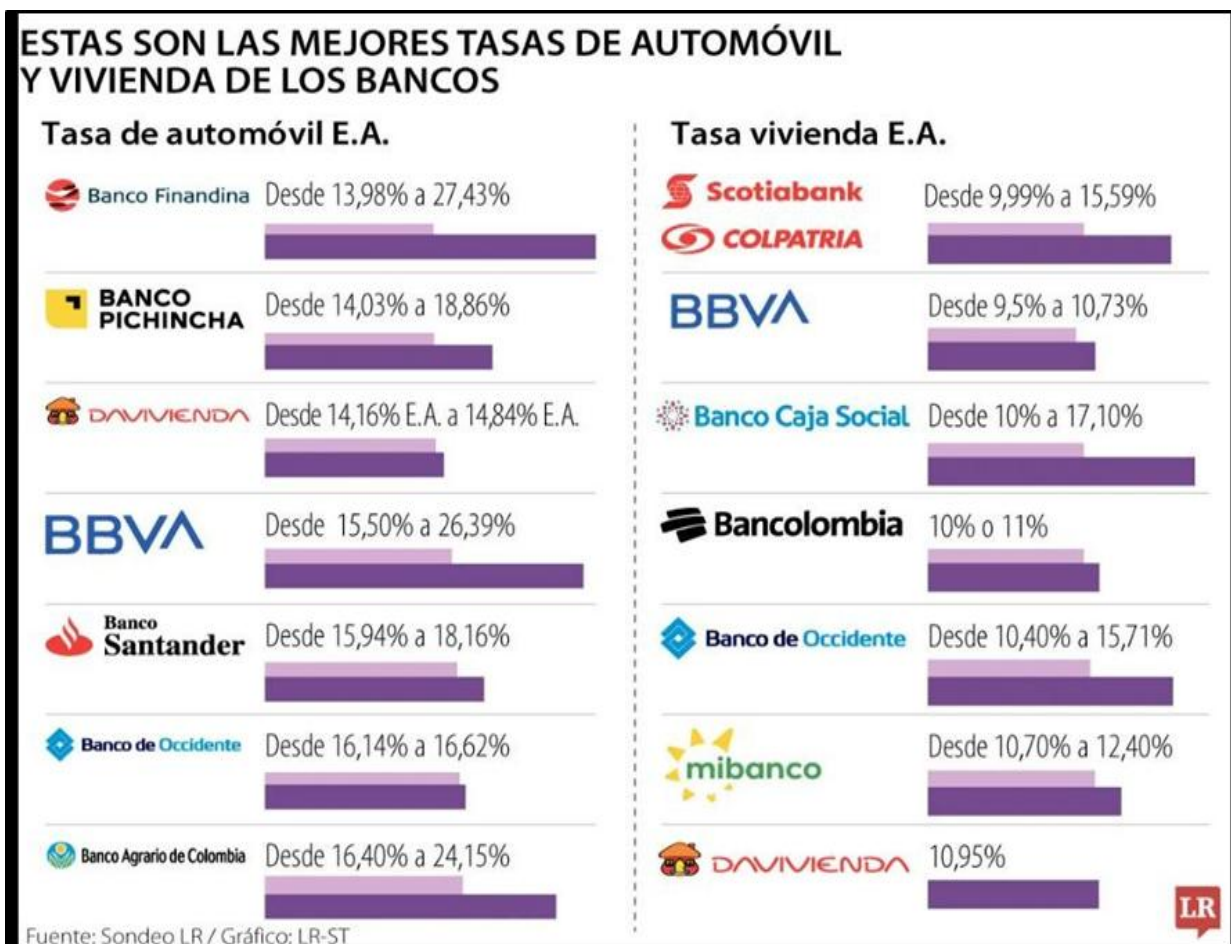


Tabla 7. Mejores tasas de automóvil de los Bancos. Fuente Revista La República, diciembre 2024

Todos estos incentivos amparados bajo Ley 1964 de 2019, promueven el uso de VE en Colombia.

### Los Beneficios Tributarios

De acuerdo con la ley 1715 de 2014 de Colombia, definió que las fuentes no convencionales de energía renovable (FNCER) regula la integración de las energías renovables no convencionales al sistema energético nacional.

Esta ley no se aplica directamente a los VE, pero sí promueve el desarrollo de las energías renovables, que pueden ser utilizadas para cargarlos.

- Exclusión del IVA: en bienes y servicios destinados a proyectos de generación de energía con fuentes no convencionales y gestión eficiente de la energía.
- Reducción de renta (50%): los contribuyentes que realicen nuevas inversiones en investigación, desarrollo e inversión para producir y utilizar energía generada por fuentes no convencionales pueden deducir el 50% del valor total de la inversión de su renta, en un período no mayor a 15 años, sin superar el 50% de la renta líquida del contribuyente.
- Exención arancelaria: se otorga exención de derechos arancelarios a la importación de maquinaria, equipos, materiales e insumos destinados a proyectos de energías no convencionales y eficiencia energética.
- Depreciación acelerada: los titulares podrán depreciar el valor de maquinaria, equipos y obras civiles necesarias para la pre-inversión, inversión y operación de los proyectos hasta una tasa anual del 33.33%.

Con la llegada de los VE aportan múltiples beneficios para el medio ambiente y para la salud de las personas, al no depender de combustibles ni generar ruido, están contribuyendo a la reducción de gases efecto invernadero y a la disminución de la contaminación auditiva.

La adopción de VE en Colombia enfrenta desafíos significativos, como la limitada infraestructura de carga y el elevado costo inicial, por lo tanto, se plantea por medio de este proyecto, realizar un análisis comparativo, que permita medir de forma cuantitativa, las ventajas y desventajas que debe conocer todo nuevo usuario de vehículo eléctrico y/o usuario de vehículo de combustión interna que desea reemplazar su vehículo a la fecha 2025 para mitigar la incertidumbre que existe alrededor de la implementación de

esta opción de movilidad como iniciativa moderna para la reducción de la generación de gases de efecto invernadero en la capital.

## Baterías para vehículos Eléctricos

Las baterías eléctricas según un informe de Volkswagen los VE aparecieron hace más de un siglo por lo tanto las baterías de los VE desde ese entonces han evolucionado considerablemente, uno de sus cambios considerables ha sido su tamaño, los actuales fabricantes buscan crear baterías cada vez más pequeñas, con buena potencia y sobre todo que sea fácil de reciclar luego de que, si vida útil termine, las baterías de los VE son las que almacena la electricidad para que el motor funcione. Actualmente las baterías eléctricas pueden tener una duración de hasta 3000 ciclos de carga, y existen varios tipos:

Las baterías de plomo-ácido (PB-ácido) son unas de las más antiguas según Volkswagen y tienen una autonomía, sin embargo son muy demoradas a la hora de su recarga, de aproximadamente de 100 Nm, las baterías de níquel-cadmio (NiCd) tiene un ciclo de vida aproximado de 1500 y 2000 cargas y descargas, su costo es elevado y tienden a deteriorarse rápido por el calor, las baterías de níquel-hidruro metálico (NiMh) es una de las más utilizadas para los vehículos que son híbridos, su ciclo de vida puede estar entre los 300 y 500 ciclos de cargue y descarga y no resisten un voltaje muy alto de carga, las baterías de ion-litio ( $\text{LiCoO}_2$ ) estas pueden tener un ciclo de vida entre 400 y 1200 cargas y descargas, son ligeras y su tamaño es pequeño, sin embargo su costo de producción es elevado, las baterías de ion-litio con cátodo de  $\text{LiFePO}_4$  estas baterías no utilizan cobalto y tienen aproximadamente 2000 ciclos de vida de carga y descarga y costo de elaboración también es elevado, por ultimo las baterías de polímero de litio (LiPo) tienen un ciclo de vida por inferior de las 1000 cargas y descargas, tienen un alto valor y su ciclo de vida es menor, todos esos datos analizados según la página oficial de Volkswagen.

Según esta información hay baterías que pueden durar hasta 3000 ciclos de carga completa, sin embargo esto puede variar según el tipo de batería y su autonomía.

Algunos consejos para que la batería del vehículo dure son; no cargar la batería en su totalidad si su recorrido es dentro de ciudades, si no solo hasta el 80%, cuando se requiera cargar la batería hasta el 100% poner temporizador cuando esta llegue al tope máximo y automáticamente deje de cargar, ir a revisiones según el vehículo, entre otros.

Actualmente en Colombia el incremento de compra de vehículos eléctricos es significativo por lo cual la incertidumbre de a dónde irán las baterías de estos vehículos cuando cumplan su vida útil ha incrementado, sin embargo, hay algunas empresas como Chevrolet, Kia y Auteco los cuales le están apostando a la reutilización de estas baterías de manera de ayuden al medio ambiente y puedan tener un segundo ciclo de vida luego de dejar de funcionar en un vehículo.

Actualmente a las baterías cuando cumplen su ciclo de vida se les está utilizando para almacenamiento, es decir, se pueden crear bancos de energías con estas para agrupar energía en viviendas o edificios, y así mismo pueden utilizar para crear cargadores portátiles para los vehículos eléctricos según la revista autocrash, sin embargo, todo esto es bajo la autorización de los creadores de estas.

En Colombia Auto germana junto con colombiana BATx, están diagnosticando las baterías para su remanufactura, con el fin de que un tercero las pueda implementar en proyectos sociales donde se pueda abastecer energéticamente comunidades.

Por otro lado, existe el proceso donde se trata de reutilizar hasta el 95% de los materiales.

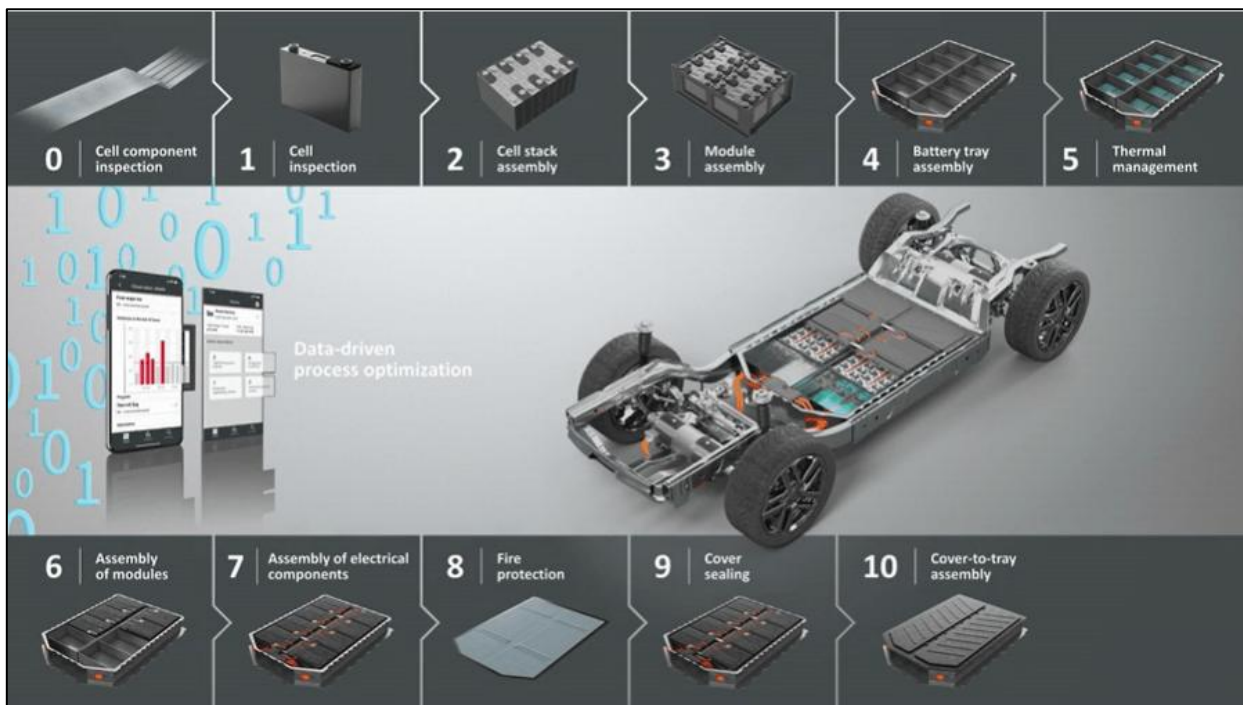


Imagen 2. Proceso hidrometalúrgico para fabricación y separación de cobalto y litio.  
Fuente BONNEN BATTERY, Fabricante Chino de Baterías para VE 2025.

Chevrolet es una de las empresas que ha incursionado en este proceso tratando de hacer acuerdos con empresas como Lito e Innova para lograr recuperar la mayor parte posible de las baterías y darle una segunda vida a su materia prima.

Auteco busca implementar un proyecto de reciclaje de baterías de la mano con BatX la cual es una empresa que se especializa en el diagnostico de baterías de iones de litio, este proyecto se llevara a cabo en Cartagena - Colombia donde tienen su planta, el proyecto tiene como principal objetivo convertir las baterías en fuentes principales de almacenamiento de energía con el fin de reducir el impacto del medio ambiente y las emisiones, y así mismo garantizar energía dentro de la planta para evitar verse afectados por los cortes de energía de la ciudad, todo esto según autocacarsh.

El proyecto tiene tres fases, dentro de la primera se encuentra la reconversión de baterías

para el almacenamiento de energía dentro de la planta de Auteco garantizando operaciones sostenibles y continuas. La segunda fase consiste en puntos de almacenamiento de energía en puntos claves para promover la reutilización de las baterías y por último, la tercera fase es ampliar el proyecto a comunidades con acceso limitado a servicios básicos como la energía con estas nuevas innovaciones renovables.

Este es uno de los proyectos que actualmente tiene Colombia en marcha con el fin de ayudar a mitigar la huella del uso de las baterías de los vehículos eléctricos y ayudando a millones de personas con el servicio básico de energía en el país, “Auteco se posiciona como un referente en la industria para la integración de prácticas sostenibles que impactan tanto en lo ambiental como en lo social.” (Urbina, 2025).

La economía circular y la sostenibilidad desempeñan un papel fundamental en la administración de baterías de vehículos eléctricos, facilitando su reutilización como sistemas de almacenamiento de energía o su reciclaje para la recuperación de materias primas. En Colombia, entidades como BATx en colaboración con Auto germana, así como Lito e Innova en asociación con Chevrolet – General Motors y auteco están liderando la implementación de estos procesos, promoviendo así el desarrollo de la industria local y fomentando la innovación en tecnologías sostenibles. Asimismo, la implementación de baterías modulares contribuye a la reducción de desechos al prevenir la necesidad de reemplazar la unidad en su totalidad. Para consolidar esta transición, resulta imperativo que los gobiernos establezcan políticas que incentiven el diseño de baterías reparables y reciclables, propiciando así un futuro más sostenible.

### Preferencias del consumidor

Según el informe; Mobility Consumer Index 2024, elaborado por EY, el 58% de los consumidores en Colombia están considerando adquirir un vehículo eléctrico, híbrido o híbrido enchufable en los próximos dos años<sup>2</sup>. Este porcentaje posiciona a Colombia

como el país con la mayor intención de compra de estos vehículos en Latinoamérica.

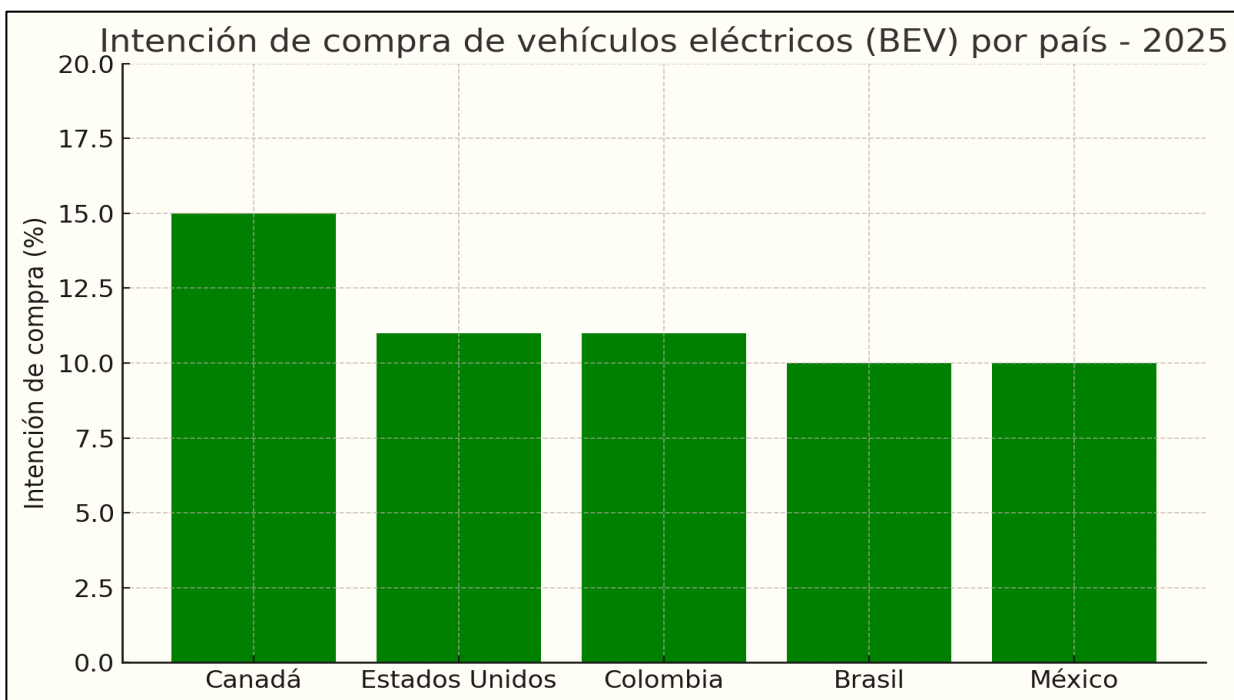


Tabla 8. Informe Mobility Index 2024

Conforme al informe Mobility Consumer Index 2024, elaborado por EY, esta cifra se alinea con el promedio global del 58%, tras un incremento del 30% al 55% entre los años 2020 y 2023.

Asimismo, en Latinoamérica, la intención de compra de vehículos ha aumentado 7 puntos porcentuales, alcanzando el 51%.

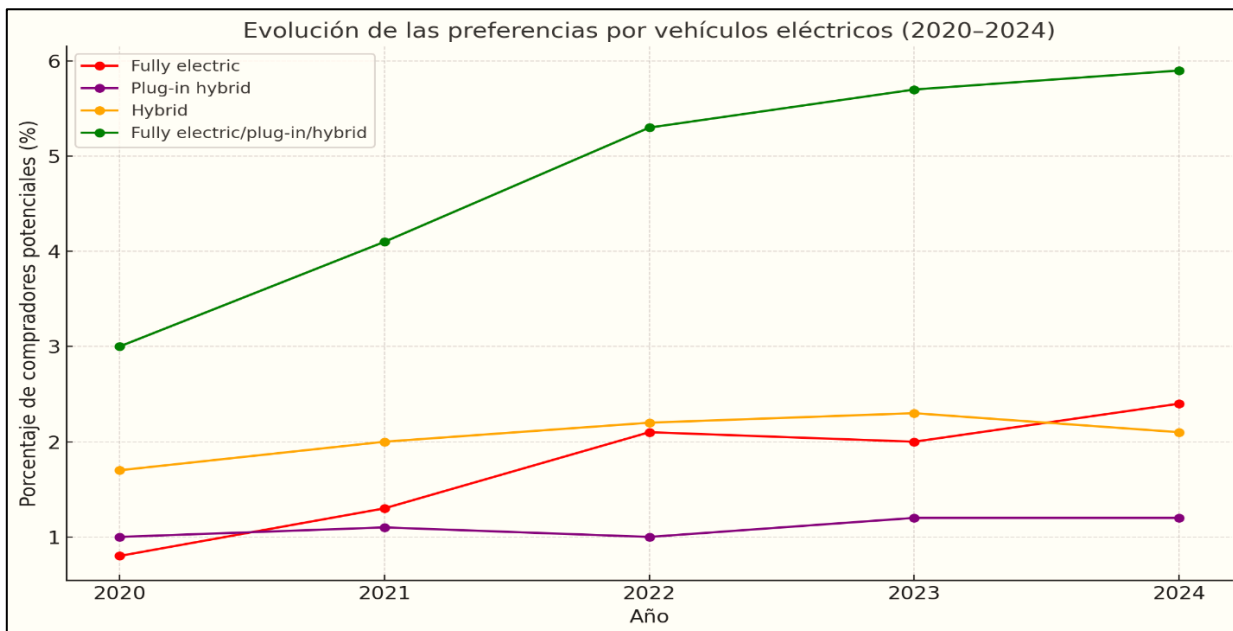


Tabla 9. Comportamiento del consumidor en intención de adquirir un vehículo eléctrico en Latinoamérica

En Colombia, el 65% de los encuestados tiene planes de adquirir un vehículo nuevo o usado en los próximos dos años. De este grupo, el 69% prefiere vehículos de gama media, mientras que el 15% opta por opciones de bajo costo.

Según este estudio, podemos concluir que el consumidor colombiano con el aumento porcentual respecto a la intención de compra de vehículo eléctrico y la preferencia en un 65% de adquirir vehículo nuevo, indica que esta decisión en la adquisición de un vehículo nuevo está dada hacia la opción híbrida y eléctrica por lo menos en un 51%.

Los consumidores están cada vez más conscientes del impacto ambiental de sus decisiones de compra. Los vehículos eléctricos se perciben como una opción más ecológica en comparación con los vehículos de combustión interna, ya que no emiten gases de efecto invernadero durante su funcionamiento, lo que ayuda a mejorar la calidad del aire en la ciudad.

Para muchos consumidores en Bogotá, la sostenibilidad es un factor crucial. Los vehículos eléctricos, al depender menos de combustibles fósiles y al poder ser alimentados por fuentes de energía renovable, se consideran una opción más sostenible. Además, la infraestructura para vehículos eléctricos, como las estaciones de carga, está en expansión, lo que facilita su adopción.

La reducción de emisiones es un motivador importante para los consumidores que buscan minimizar su huella de carbono. Aunque la producción de vehículos eléctricos y sus baterías puede tener un impacto ambiental significativo, su uso diario reduce las emisiones de gases de efecto invernadero en comparación con los vehículos tradicionales. Los consumidores valoran esta reducción como un avance hacia un futuro más limpio y responsable.

En resumen, la percepción del impacto ambiental, la sostenibilidad y la reducción de emisiones son factores determinantes que influyen en la motivación de los consumidores para elegir vehículos eléctricos en Bogotá. La creciente conciencia sobre estos aspectos está promoviendo la adopción de tecnologías más limpias y sostenibles, lo que tiene el potencial de transformar la movilidad en la ciudad y mejorar la calidad de vida urbana, el aumento del mercado de vehículos eléctricos en Colombia es responsable de controlar la batería apropiada al final de la fase de uso. Las estrategias de procesamiento y reutilización existentes son un paso importante para estabilizarse, pero es necesario continuar innovando y mejorando la participación entre empresas, gobiernos y sociedad para garantizar un futuro más limpio y efectivo. La conversión a movilidad eléctrica equilibrada será beneficiosa no solo para el medio ambiente, sino también para abrir nuevas oportunidades de desarrollo tecnológico e incluir energía en este país.

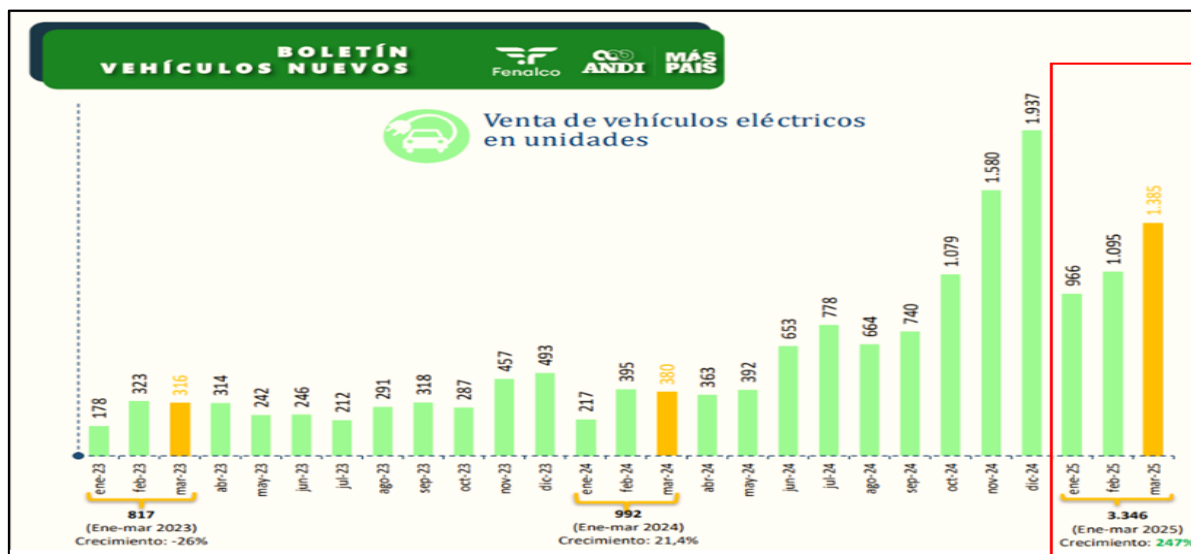
## METODOLOGIA

### Instrumento

Como instrumento investigación de tipo cuantitativo, se llevará a cabo una encuesta la cual nos permite obtener datos numéricos sobre nuestra población delimitada, "Como método en investigaciones cuantitativa, la encuesta analiza las interacciones y comunicaciones entre las personas o entre las instituciones que conforman una población, independientemente de la cantidad de sujetos que presenten características similares; es decir, estudia la diversidad y no la frecuencia" (Fink, 2003 en Jansen, 2012).

#### 1. Tamaño de la población

Para la determinación del tamaño de la población, se tomó la cantidad de VE vendidos en el primer trimestre del 2025, esperando que para el segundo trimestre del 2025 continúe la misma tendencia o en el mejor de los casos se incremente.



Población N = 3.346 personas

#### 2. Margen de error

El margen de error o intervalo de confianza se debe expresar en porcentaje, para el

presente estudio se selecciona un 10 % de margen de error.

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 Npq}{e^2(N-1) + pq}$$

Valor de $Z_{\alpha}$	1,15	1,28	1,44	1,65	1,96	2,24	2,58
Nivel de confianza	75%	80%	85%	90%	95%	97,5%	99%

Error = e = 10%

### 3. Nivel de confianza

Los intervalos de confianza más comunes de confianza son de 90 %, 95 % y 99 % de confianza, para este ejercicio se trabajó con un nivel de confianza de 90%.

Nivel de confianza = Z = 90%

Se convierte el nivel de confianza en puntuación Z, las puntuaciones Z para los niveles de confianza más comunes: 90%.

Puntuación Z = 1,65

### 4. Las constantes

La p es la probabilidad a favor, es la proporción de la población que presenta cierta característica y la q es la proporción poblacional que no presenta la característica, con las cuales se definen para hallar el tamaño de muestra.

Probabilidad a favor = p = 0.5

Probabilidad en contra = q = 0.5

De esta manera se determinaron los valores para calcular el tamaño de la muestra que se necesita.

POBLACIÓN	N	3.346
CONSTANTE A FAVOR	p	0,5
CONSTANTE EN CONTRA	q	0,5
ERROR	e	10%
PUNTUACIÓN Z (90%)	Z	1,65

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 N p q}{e^2 (N - 1) + p q}$$

$$n = \frac{(1,65^2) \cdot (3,346) \cdot (0,5) \cdot (0,5)}{(10\%^2) \cdot (3,346 - 1) + (1,65^2) \cdot (0,5) \cdot (0,5)} = 66,73 \text{ Unidades}$$

Tamaño de muestra: n = 67 Encuestas

Encuesta aplicada:

<https://docs.google.com/forms/d/1nkS8ybMLwnARgYQ2EEwz2Cw0ZvEesnvq07hvLhCr/suc/edit?ts=67fe9987>

## ANÁLISIS

### Características técnicas

El desempeño técnico de los vehículos eléctricos (VE) representa uno de los pilares fundamentales para comprender su potencial adopción en una ciudad como Bogotá. Las respuestas de la encuesta indican que existe un nivel intermedio de conocimiento técnico en la población, que reconoce ciertos beneficios del VE, pero aún mantiene reservas importantes relacionadas con la autonomía, la infraestructura de carga y la disponibilidad de mantenimiento.

A continuación, se realizó en análisis de las preguntas relacionadas con este objetivo y algunos datos relevantes.

9. Según la Revista Forbes Colombia, existen discrepancias entre los objetivos gubernamentales y la adopción real de vehículos eléctricos en el país...ora de comprar un vehículo eléctrico en Colombia?

74 respuestas

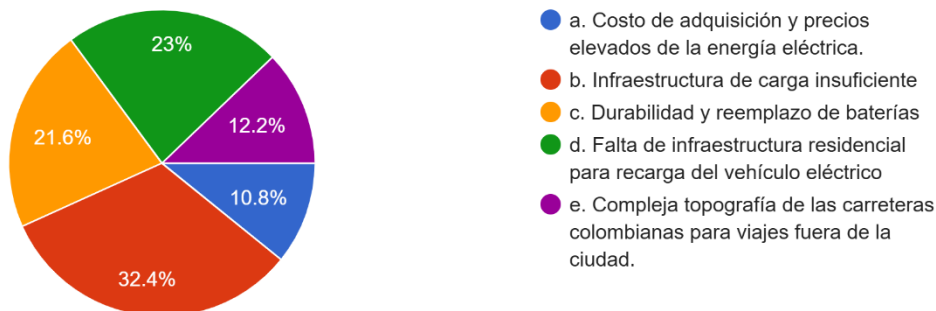


Imagen 3. Pregunta 9. Análisis cuantitativo entrevista. Elaboración propia.

La encuesta muestra que, aunque hay un interés creciente en los vehículos eléctricos, aún existen barreras económicas y de infraestructura que dificultan su adopción masiva. Las estrategias para aumentar el conocimiento del consumidor, mejorar la red de carga y ofrecer incentivos más atractivos pueden ser clave para acelerar la transición hacia la movilidad eléctrica en Colombia, como podemos ver en la gráfica de electrolinerías disponibles en la ciudad sigue en aumento la instalación de las mismas.

Esta es una preocupación de los consumidores que se puede solucionar con mayor planificación en cuanto a distancias recorridas y puntos de carga en la ruta prevista.

Uno de los factores más recurrentes en las respuestas es la autonomía de la batería. Aunque hoy en día muchos modelos ofrecen más de 400 km por carga —como el Mercedes EQS (799 km), el Audi A6 e-tron (752 km) o el Volkswagen ID.7 (707 km)— persiste el escepticismo sobre si esta autonomía es realista en condiciones urbanas y si resulta suficiente para el tránsito diario en Bogotá. Esta duda está fuertemente ligada a la inexistencia de una cultura de “recarga”, diferente al modelo de repostaje tradicional de los vehículos de combustión interna (VCI). El consumidor teme quedarse varado,

sobre todo si no tiene cargador en casa y si las electrolinerías no son visibles o fácilmente accesibles.

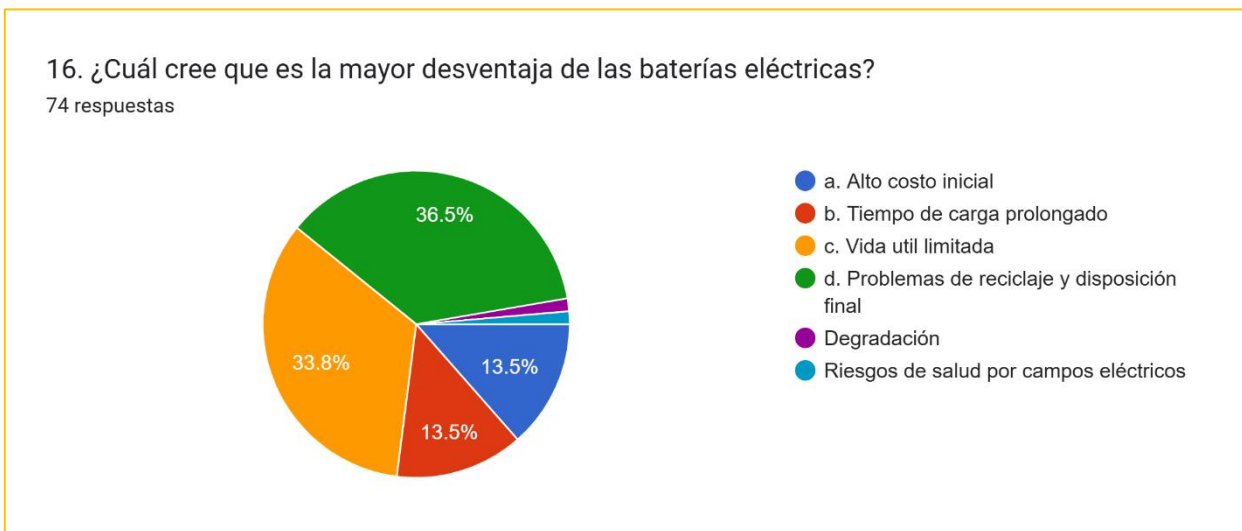


Imagen 4. Pregunta 16. Análisis cuantitativo entrevista. Elaboración propia.

La infraestructura de carga es el otro elemento técnico crítico. La encuesta muestra que una gran parte de los encuestados no cuenta con punto de carga en su vivienda o conjunto residencial, lo cual limita la posibilidad de recarga nocturna, que es uno de los grandes beneficios de los VE. Además, el acceso a la red pública de electrolinerías aún se percibe como limitado, y en muchos casos las estaciones disponibles están concentradas en zonas de alto tránsito o sectores específicos, lo que restringe la movilidad para quienes habitan en localidades periféricas o municipios aledaños.

Por su parte Enel-Colombia, ha innovado con alta tecnología para transformar la energía en nuevas oportunidades en Colombia y para los Bogotanos especialmente, instalando más de 67 electrolinerías para recargar los VE en diferentes zonas de la ciudad y el país.

Estas electrolinerías cuentan con conectores tipo CCS1, CCS2 y GBT, los cuales son funcionales para la mayoría de VE presentes en el país, las principales características que se encuentran en los puntos de recarga son:

- ✓ Carga rápida de 50 kW: 80% de la batería en 25 minutos.
- ✓ Carga semi-rápida: 100% de la batería en 2 horas.
- ✓ Carga lenta: 100% de la batería entre 4 y 6 horas.

Los anteriores datos de carga son aproximados, los tiempos pueden variar según el modelo y marca de VE, a continuación, las principales electrolinerías en las zonas de Bogotá y el mapa de las ubicaciones.

Electrolinerías en Bogotá					
Estación	Cargadores	Tipo	Marcas	Ubicación	Tipo Vehículo Eléctrico
Salitre	8	Tipo2 AC 43kW	BYD, Estandar Tipo 2 Europeo	Calle 63 #68-99. Perqueadero Bolera El Salitre	-Autos -Camiones
	2	GB 150KW	BYD, JAC, DONFENG, JMC Estandar Chino		
Tercer Milenio	1	GB 43kW rápidos	BYD, JAC Estandar Chino	Calle 6 # 11-14. Subterráneo Parque Tercer Milenio	-TAXIS
		Tipo2 AC 43kW	BBYD, Renault, estandar europeo		
Unicentro 1	3	Tipo2 AC 43kW	BYD, Renault, estandar europeo	Cra. 15 #124-30	-Motos
Unicentro 2	16	1 Cargador Ultrarapida 150 Kw GBT - 1 Maquina rapida 50Kw ( Combo 1, Chademo, AC 43Kw) - 10 Tipo 1 7Kw - 1 AC 43KW Tipo -2 - 3 Tipo 2 ,7KW	BMW, Volvo, Porsche, Jaguar, Mitsubishi, Nissan, Renault, BYD, Mercedes Benz, JAC, Changang		
CC Retiro	8	3 -Tipo 1 7,2 kwh - 1 Tipo 2 7,2 Kwh - 1 Toma Schucko	BMW, Volvo, Porsche, Jaguar, Mitsubishi, Nissan, Renault, BYD, Mercedes Benz.	Calle 81-82 #11-94	-Autos
Autogermana	2	Tipo 1 7,2 kwh	BMW, Volvo, Porsche, Jaguar, Mitsubishi, Nissan	Calle 127B # 7-15	-Autos
Gimnasio Stark	1	Tipo 1 7,2 kwh	BMW, Volvo, Porsche, Jaguar, Mitsubishi, Nissan	Calle 127 A No 7-12	-Autos
Estacionamiento Lugano Galerias	2	1-Tipo 7,2 kwh - 1Tipo 2 7,2 Kwh	BMW, Volvo, Porsche, Jaguar, Mitsubishi, Nissan, Renault, BYD, Mercedes Benz	Cl. 53 #25-30	-Autos
Plaza de las Americas	2	1-Tipo 7,2 kwh - 1Tipo 2 7,2 Kwh	BMW, Volvo, Porsche, Jaguar, Mitsubishi, Nissan, Renault, BYD, Mercedes Benz	Carrera 71 D No 6-94 sur	-Autos

Concesionario Jaguar Land Rover Morato	1	1-Tipo 7,2 kwh	BMW, Volvo, Porsche, Jaguar, Mitsubishi, Nissan	Carrera 70 No 99 A 00	-Autos
Concesionario Dinissan Morato	1	1-Tipo 7,2 kwh	BMW, Volvo, Porsche, Jaguar, Mitsubishi, Nissan	Carrera 70 No 101-22	-Autos
Pelaez Hermanos	1	1-Tipo 7,2 kwh	BMW, Volvo, Porsche, Jaguar, Mitsubishi, Nissan	Calle 126 No 7-25 Carrera 32 No 17-09	-Autos
Concesionario Volvo Los Coches Morato	2	1-Tipo 7,2 kwh	BMW, Volvo, Porsche, Jaguar, Mitsubishi, Nissan	KR 70 # 100-30	-Autos
Concesionario Volvo Marcali	2	1-Tipo 7,2 kwh	BMW, Volvo, Porsche, Jaguar, Mitsubishi, Nissan	KR 13 # 34-76	-Autos
PLAZA IMPERIAL CENTRO COMERCIAL	2	1-Tipo 7,2 kwh - 1Tipo 2 7,2 Kwh	BMW, Volvo, Porsche, Jaguar, Mitsubishi, Nissan, Renault, BYD, Mercedes Benz	AK 104 NO 148 07	-Autos
Club Los Lagartos // Volvo	2	1-Tipo 7,2 kwh	BMW, Volvo, Porsche, Jaguar, Mitsubishi, Nissan	CALLE 116 # 72A - 80	-Autos
Club El Rancho // Volvo	2	1-Tipo 7,2 kwh	BMW, Volvo, Porsche, Jaguar, Mitsubishi, Nissan	CALLE 194 NO 45 20	-Autos
CC AV. Chile // Volvo	2	1-Tipo 7,2 kwh	BMW, Volvo, Porsche, Jaguar, Mitsubishi, Nissan	CL 72 NO 10 84 PI 3 TO C	-Autos
Hotel Tequendama // Volvo	2	1-Tipo 7,2 kwh	BMW, Volvo, Porsche, Jaguar, Mitsubishi, Nissan	KR 13 NO 26 30 OF SOTANO 1	-Autos
CC Cafam // Volvo	2	1-Tipo 7,2 kwh	BMW, Volvo, Porsche, Jaguar, Mitsubishi, Nissan	AK 68 NO 90 88	-Autos
CUR Compesar	1	1-Tipo 7,2 kwh	BMW, Volvo, Porsche, Jaguar, Mitsubishi, Nissan	Cra 69 #49e-73	-Autos
<b>Total</b>	<b>67</b>	<b>Equipos Instalados Publicos Bogotá</b>			

Tabla 10. Ubicación física de las electrolineras de ENEL en la ciudad de Bogotá.

Fuente. ENEL X.

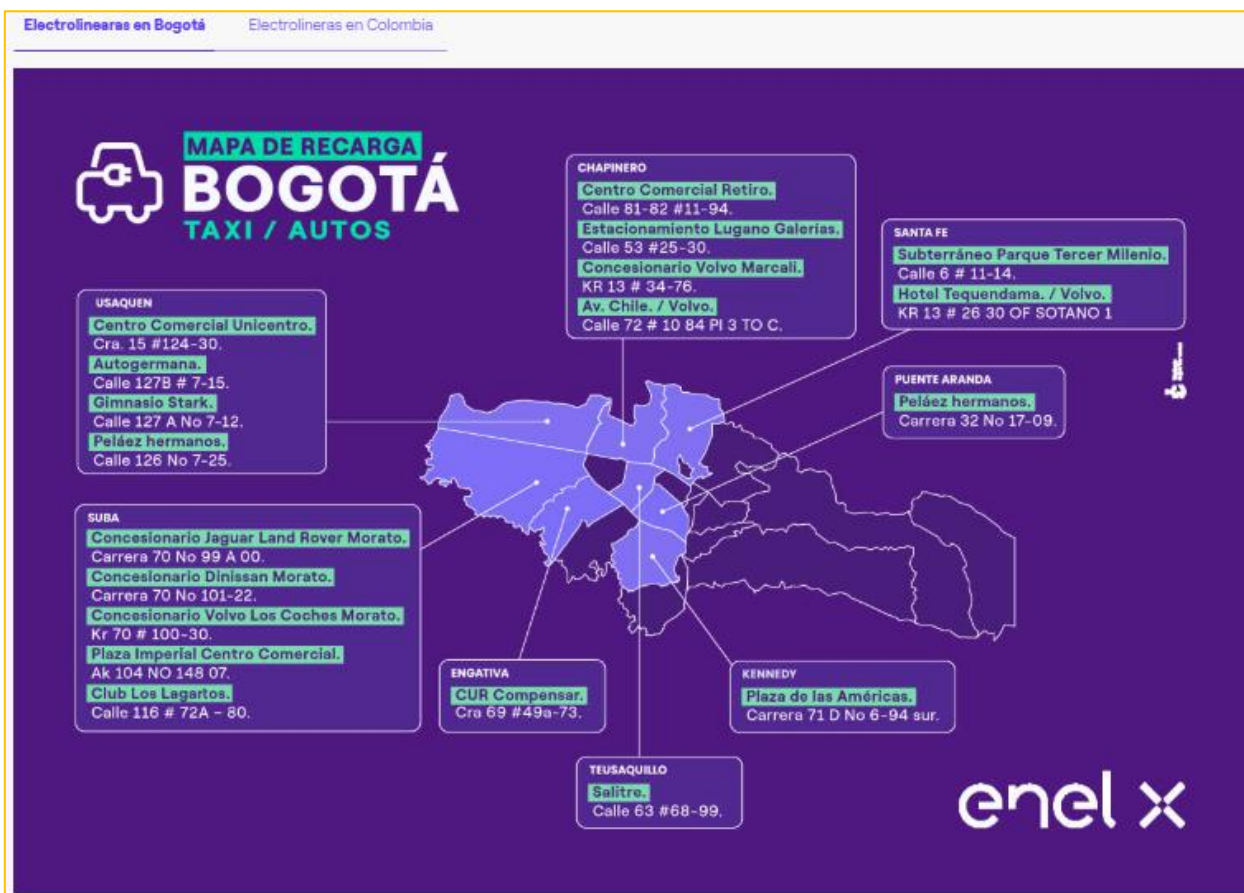


Imagen 5. Mapa de recarga eléctrica ENEL en la ciudad de Bogotá. Fuente. ENEL X.

En términos de mantenimiento, si bien los VE requieren menos intervenciones mecánicas (al no contar con aceite, filtros ni partes móviles complejas), este beneficio no es ampliamente conocido. Muchos encuestados mencionan no tener claridad sobre los costos reales del mantenimiento de un VE, y se manifiestan preocupados por la disponibilidad de repuestos o talleres especializados. La ausencia de talleres certificados en todas las localidades o el desconocimiento sobre qué hacer ante una falla técnica incrementa el nivel de incertidumbre.

A pesar de que existen datos contundentes que demuestran que el mantenimiento de un VE es hasta un 56% más económico que el de un VCI (según Audatex), el consumidor

bogotano promedio aún no tiene acceso a esta información o no la considera confiable. Este vacío informativo puede ser subsanado mediante estrategias de sensibilización y formación por parte de los concesionarios, fabricantes y las entidades de gobierno.

Otro componente esencial es el desempeño en la vía. La encuesta sugiere que algunos consumidores tienen dudas sobre la potencia de los VE en subidas empinadas (como las presentes en la estructura vial de Bogotá) o su respuesta ante aceleraciones. Esta preocupación carece de sustento técnico, dado que la mayoría de los modelos actuales cuentan con pares instantáneos que alcanzan los 500 Nm y aceleraciones de 0 a 100 km/h en menos de 5 segundos. Sin embargo, este dato no está presente en la narrativa de promoción de la movilidad eléctrica en Colombia.

En síntesis, si bien los VE ofrecen ventajas técnicas claras respecto a los VCI, como eficiencia energética (hasta el 77% frente al 12-30%), menor necesidad de mantenimiento y cero emisiones directas, la percepción del usuario se ve nublada por la falta de infraestructura visible y la escasa educación técnica. Se concluye que la decisión de compra está profundamente condicionada por la confianza técnica, y esta solo podrá consolidarse mediante una estrategia coordinada que incluya: (1) mejoras en la red de carga, (2) capacitación al consumidor, (3) visibilización de los beneficios de mantenimiento, y (4) fortalecimiento del ecosistema postventa.

## Variables Económicas

Uno de los mayores determinantes en la intención de compra de un VE es el factor económico, y este objetivo específico permite examinar cómo este conjunto de variables impacta directamente la decisión de compra los consumidores Bogotanos. Los datos recolectados mediante la encuesta revelan que, si bien hay una creciente conciencia sobre los beneficios de los VE, el costo de la inversión inicial, la falta de información sobre incentivos fiscales y opciones de financiamiento siguen siendo los principales frenos a la hora de adquirir un VE.

Basados en los resultados de la encuesta, se percibe que los principales gastos adicionales asociados a la compra de un VE, están en el impacto de las tarifas eléctricas con un 37,8%, seguido de la instalación y mantenimiento de un cargador en casa con 36.5%, lo cual indica que esta infraestructura de carga se perciba como un gasto y no como una inversión.

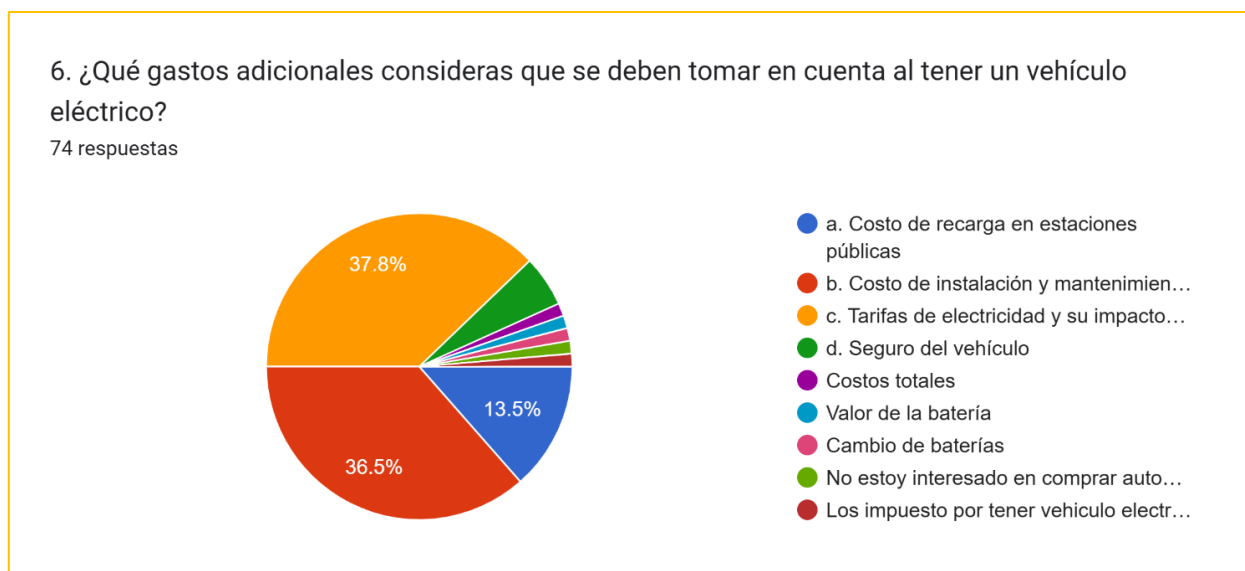


Imagen 6. Pregunta 6. Análisis cuantitativo entrevista. Elaboración propia.

El primer punto crítico es el precio de compra inicial, la mayoría de los encuestados percibe que los VE tienen un costo significativamente alto respecto de los VCI (vehículos de combustión interna), lo cual está cambiando en la actualidad con las ofertas de las grandes marcas de los VE en Colombia, llegando a igualar, inclusive los precios de mercado en los segmentos de mayor demanda de los VCI. Sin embargo, esta percepción no suele considerar el costo total de propiedad (TCO), que incluye mantenimiento, ahorro en combustible, beneficios fiscales y vida útil del vehículo. Este desconocimiento genera una barrera psicológica significativa, especialmente en un contexto económico en el que los hogares buscan minimizar sus gastos a corto plazo.

En segundo lugar, la encuesta revela una falta generalizada de conocimiento sobre los

incentivos fiscales disponibles, como, por ejemplo, la exención del pico y placa, el descuento del 10% en el SOAT y la reducción en el impuesto vehicular que no puede superar el 1% del valor comercial del automotor, contemplados en la Ley 1964 de 2019. Sin embargo, muchos ciudadanos no conocen estos beneficios, lo que debilita el atractivo económico de los VE. Esta brecha de información representa una oportunidad para las entidades gubernamentales y concesionarios de vehículos, quienes podrían diseñar estrategias de marketing más efectivas para que estos incentivos influyan en la decisión de compra.

La mayor influencia económica en la decisión de compra que arrojó la encuesta fueron los subsidios o incentivos Gubernamentales, seguido por el descuento en la compra del SOAT, lo que indica que los futuros clientes no reconocen que los VE solo pagan el 5% del IVA, ni los beneficios adicionales como el ahorro en combustible y mantenimientos.

Otro aspecto importante es la estructura de financiamiento, actualmente, varias entidades financieras en Colombia ofrecen créditos con tasas preferenciales para la compra de un VE, incluso financiando hasta el 110% del valor del vehículo (incluyendo cargador y su instalación). No obstante, la encuesta sugiere que la mayoría de los encuestados desconoce estas condiciones o no las considera accesibles. Aquellos que han considerado adquirir un VE ven en la falta de información bancaria y en los trámites complejos un factor disuasorio. Por ende, existe una necesidad urgente de simplificar los productos financieros orientados a la movilidad sostenible, además de capacitar a los asesores comerciales para que transmitan con claridad los beneficios de financiación.

7. ¿Cuáles de los siguientes incentivos económicos influyen en la decisión de comprar un vehículo eléctrico?

74 respuestas

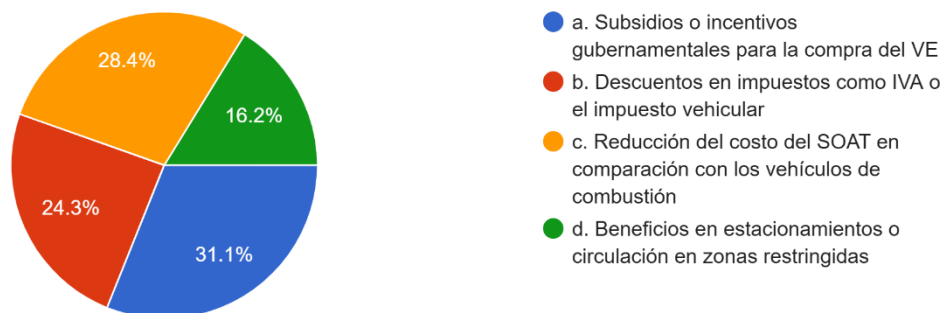


Imagen 7. Pregunta 6. Análisis cuantitativo entrevista. Elaboración propia.

En cuanto al ahorro en combustible, los datos son contundentes. Según el análisis de ENEL X, un recorrido de 400 km cuesta aproximadamente COP \$162.590 en gasolina, frente a COP \$67.920 en energía eléctrica, lo cual representa un ahorro superior al 58%. Este ahorro recurrente, sumado al bajo costo de mantenimiento, convierte al VE en una opción más rentable en el mediano y largo plazo. Sin embargo, solo una fracción de los encuestados manifiesta haber considerado estos datos antes de decidir, lo cual indica que la rentabilidad percibida está sesgada por la experiencia inmediata y no por un análisis completo del ciclo de vida del vehículo.

Finalmente, la inflación y las altas tasas de interés que se vivieron en Colombia durante 2024 también jugaron un papel importante en la percepción de los riesgos financieros. Aunque el sector automotriz ha demostrado ser resiliente y ha proyectado una recuperación en 2025, los consumidores siguen siendo cautelosos frente a las inversiones de alto costo inicial. En este contexto, la adquisición de un VE requiere una estrategia de apoyo integral que combine reducción de trámites, mayor oferta de productos financieros atractivos y educación financiera que permita al ciudadano entender los beneficios reales de su inversión.

## Percepción de Impacto Ambiental

La creciente adopción de vehículos eléctricos (VE) en Colombia, particularmente en ciudades como Bogotá, no solo responde a razones económicas o tecnológicas, sino también a una transformación en la conciencia ambiental de los consumidores. La encuesta aplicada revela que una proporción considerable de los ciudadanos asocia el uso de VE con beneficios significativos para el medio ambiente, como la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, la mejora en la calidad del aire urbano y la disminución de la contaminación auditiva. Esta percepción ambiental tiene un peso importante en la intención de compra, aunque su impacto final en la decisión real está condicionado por factores económicos y logísticos.

A continuación, se relacionan las preguntas que abarcan la percepción de los ciudadanos respecto al objetivo del impacto ambiental.

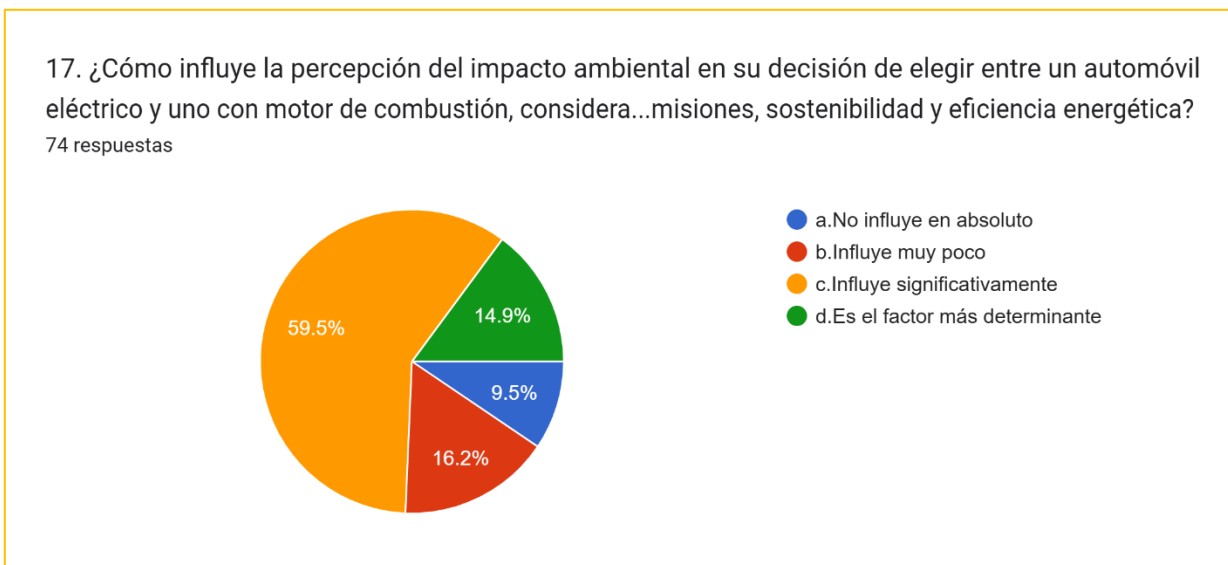


Imagen 8. Pregunta 17. Análisis cuantitativo entrevista. Elaboración propia.

Los resultados reflejan que una mayoría significativa considera el impacto ambiental como un factor clave en la elección de un vehículo eléctrico sobre uno de combustión:

- ✓ El 59.5% de los encuestados indicaron que el impacto ambiental es el factor más determinante, lo que sugiere que la conciencia sobre la sostenibilidad y la reducción de emisiones juega un papel importante en la decisión de compra.
- ✓ El 14.9% indicó que influye significativamente, lo que refuerza la idea de que los beneficios ambientales son valorados por los consumidores.
- ✓ Un 16.2% señaló que influye muy poco, lo que podría reflejar una menor prioridad de los aspectos ecológicos frente a otros factores como costos o infraestructura.
- ✓ El 9.5% indicó que no influye en absoluto, lo que sugiere que existe un segmento de consumidores que toma decisiones basadas en otros aspectos, como desempeño o precio.

Los resultados muestran que la desventaja más mencionada por los encuestados es los problemas de reciclaje y disposición final (36.5%), seguida por la vida útil limitada (33.8%). Estas preocupaciones reflejan la incertidumbre sobre la sostenibilidad y durabilidad de las baterías eléctricas. Dado este análisis este estudio relaciona las garantías de las baterías de los vehículos más vendidos en Colombia:

VEHÍCULO	GARANTÍA DEL VEHÍCULO	GARANTÍA DE BATERÍA
<b>BYD Yuan Up</b>	5 años o 150.000 km	8 años o 160.000 km
<b>BYD Seagull</b>	5 años o 150.000 km	8 años o 160.000 km
<b>Kia EV5</b>	5 años o 100.000 km	8 años o 160.000 km
<b>Volvo EX30</b>	3 años o 100.000 km	8 años o 160.000 km
<b>Renault Kwid E-Tech</b>	3 años o 100.000 km	8 años o 120.000 km
<b>BMW iX1</b>	4 años o 80.000 km	8 años o 160.000 km

Tabla 11. Garantías de las baterías de los vehículos más vendidos en Colombia.

Fuente propia.

Alto costo inicial (13.5%), lo que indica que el precio sigue siendo una barrera en la adopción de vehículos eléctricos, pero estudios recientes de mercado muestran que los vehículos eléctricos están llegando a un rango de precios competitivos vs los vehículos

de combustión.

Tiempo de carga prolongado (13.5%), que refleja la importancia de una recarga rápida en la comodidad del usuario.

Otros factores como degradación y riesgos de salud por campos eléctricos fueron mencionados con un menor porcentaje, lo que sugiere que tienen menos impacto en la decisión de compra.

Preocupación ambiental: La dificultad de reciclaje y disposición de baterías es un tema relevante, lo que sugiere que mejorar los procesos de reciclaje y desarrollar tecnologías más sostenibles puede aumentar la aceptación de los VE.

Durabilidad como factor clave: La vida útil limitada es una inquietud importante para los compradores, lo que refuerza la necesidad de desarrollar baterías con mayor longevidad.

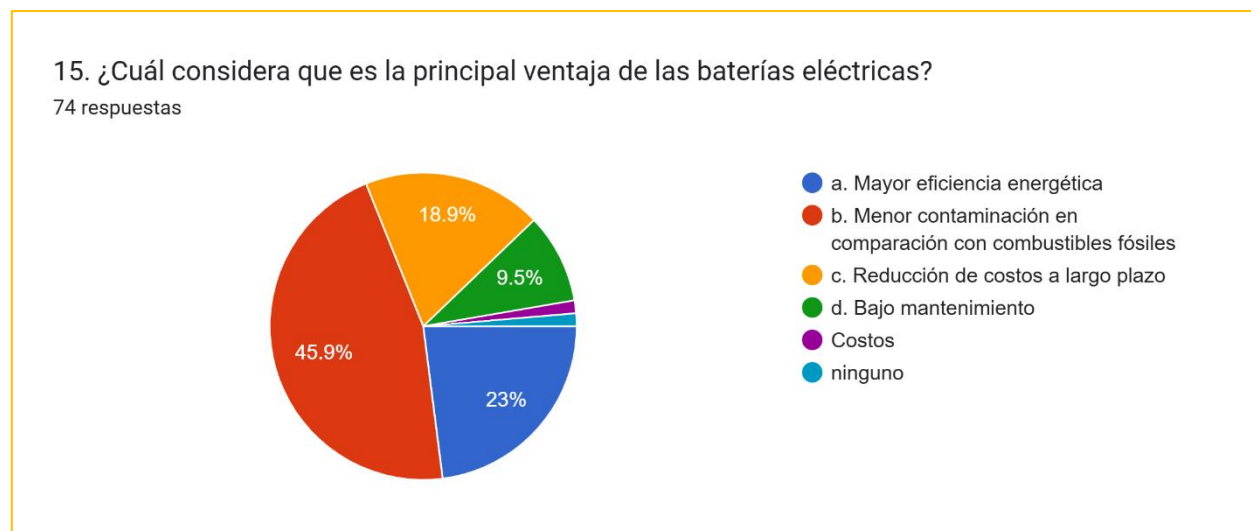


Imagen 9. Pregunta 15. Análisis cuantitativo entrevista. Elaboración propia.

Las principales ventajas de las baterías eléctricas identificadas según la encuesta son:

- ✓ Los resultados indican que la mayoría de los encuestados consideran que la menor contaminación en comparación con combustibles fósiles (45.9%) es la

mayor ventaja de las baterías eléctricas. Esto destaca la relevancia ambiental como un factor determinante en la percepción de la tecnología de vehículos eléctricos, lo cual nos da a pensar que los Bogotanos si se están preocupando por el impacto ambiental y la sostenibilidad.

- ✓ Mayor eficiencia energética (23%), lo que indica que los usuarios valoran el rendimiento superior de las baterías en comparación con motores de combustión.
- ✓ Reducción de costos a largo plazo (18.9%), reflejando la expectativa de que los vehículos eléctricos se vuelvan más rentables con el tiempo.
- ✓ Bajo mantenimiento (9.5%), lo que sugiere que los usuarios consideran las baterías eléctricas como una opción confiable con menor gasto en reparaciones, pero todavía se tiene desconocimiento del cambio de estas baterías, con los estudios realizados concluimos sabemos que los fabricantes dan garantía entre los 300.000 y 500.000 kilómetros, estos en un uso promedio sería aproximadamente entre 20 y 30 años.

Tipo de batería	Ventajas	Desventajas	Impacto ambiental
<b>Iones de litio (Li-ion)</b>	Alta eficiencia energética, buena autonomía, livianas	Costosa producción, degradación con el tiempo	Extracción de litio requiere grandes volúmenes de agua, contaminación de suelos <sup>1</sup>
<b>Níquel-metal hidruro (NiMH)</b>	Mayor durabilidad que Li-ion, menos tóxicas	Menor eficiencia energética, más pesadas	Menos contaminantes que Li-ion, pero su producción aún requiere minería intensiva
<b>Plomo-ácido</b>	Bajo costo, reciclables en gran porcentaje	Baja eficiencia, vida útil corta	Generan residuos peligrosos, pero tienen una alta tasa de reciclaje
<b>Estado sólido</b>	Mayor seguridad, mayor densidad energética	Tecnología aún en desarrollo, costos elevados	Menor impacto ambiental en producción y reciclaje, pero aún no es ampliamente accesible
<b>Litio-níquel-cobalto-magnesio (NCM)</b>	Alta densidad energética, buena autonomía, mayor estabilidad térmica	Costosa producción, uso de materiales críticos como cobalto	Extracción de cobalto y níquel genera contaminación y problemas sociales en zonas mineras <sup>2</sup>

Tabla 12. Análisis de ventajas y desventajas de las baterías actualmente utilizadas en el mercado. Fuente propia.

Si bien la minería de materiales para baterías no es completamente limpia, su impacto puede ser menor que la explotación de combustibles fósiles, especialmente si se implementan procesos más sostenibles, como el reciclaje de baterías y tecnologías alternativas.

La producción de baterías tiene impacto ambiental, pero el beneficio de reducir emisiones durante el uso del vehículo eléctrico puede compensar parte del daño inicial de extracción minera. Se debería mejorar las prácticas de minería y reciclaje.

Uno de los hallazgos clave de la encuesta es que el 80% de los encuestados valora altamente el potencial ambiental de los VE. Entre los aspectos más reconocidos se encuentra la emisión directa cero de CO<sub>2</sub> durante el funcionamiento del vehículo. Si bien es cierto que la huella de carbono total de un VE depende de la matriz energética del país (es decir, de si la energía utilizada para su recarga proviene de fuentes limpias o no), el usuario promedio identifica claramente que los VE no emiten contaminantes locales, lo cual es especialmente relevante en una ciudad como Bogotá, caracterizada por altos niveles de congestión y contaminación atmosférica.

La disminución del ruido urbano es otro de los beneficios destacados. Muchos encuestados mencionaron que los VE contribuyen a un ambiente más silencioso y, por tanto, menos estresante. Esta ventaja, aunque menos tangible que el ahorro económico, está ganando peso como argumento de compra, especialmente entre usuarios que valoran la calidad de vida y el bienestar en entornos urbanos densamente poblados.

Sin embargo, también se detecta una contradicción importante: aunque el componente ambiental es altamente valorado, no siempre es determinante al momento de realizar la compra. Esto puede explicarse porque los consumidores priorizan necesidades inmediatas (como el precio, la autonomía o el acceso a servicios técnicos) por encima de consideraciones ambientales, que, si bien son importantes, no siempre se traducen en acciones concretas sin el acompañamiento de incentivos económicos.

Además, se identificó una falta de información profunda sobre el ciclo de vida ambiental de los VE, en particular en lo que se refiere a la fabricación de baterías, la extracción de litio y cobalto, y la disposición final de estos elementos. Esta omisión es significativa porque, si bien el uso de VE genera menos emisiones, su producción y fin de vida pueden

representar un reto ambiental si no se gestionan adecuadamente. Los consumidores no parecen tener conciencia plena de estos aspectos, lo que limita su capacidad de evaluar la sostenibilidad total del vehículo.

El estudio también sugiere que existe un alto nivel de confianza en que los VE son una solución viable para mitigar el cambio climático, especialmente cuando se combinan con el uso de energías renovables. Esta idea está alineada con las estrategias globales de descarbonización del transporte y debería ser fortalecida desde el discurso institucional y publicitario, conectando la elección del consumidor con una narrativa de compromiso ecológico.

La encuesta refleja un interés creciente en los vehículos eléctricos, pero también evidencia barreras económicas, de infraestructura y de conocimiento que ralentizan su adopción. Para acelerar la transición hacia la movilidad eléctrica, se requiere mayor educación sobre baterías, desarrollo de infraestructura de carga, incentivos financieros atractivos y estrategias para reducir la incertidumbre en costos operativos y de adquisición. La conciencia ambiental y los beneficios económicos a largo plazo son factores clave que pueden impulsar la adopción masiva de los vehículos eléctricos en Colombia.

#### Avances tecnológicos y las limitaciones actuales en el desarrollo de baterías

El análisis del componente de baterías en los vehículos eléctricos (VE) resulta crucial para comprender las barreras y oportunidades en la transición hacia una movilidad sostenible. Las baterías no solo representan el componente más costoso del VE, sino que también concentran la mayor parte de los debates ambientales, técnicos y de reciclaje. La encuesta muestra que, aunque los usuarios reconocen la importancia de este elemento, existe una marcada falta de conocimiento sobre su composición, durabilidad, impacto ambiental y posibilidades de reutilización.

Actualmente, la mayoría de los VE utilizan baterías de ion-litio, en distintas

configuraciones como LiCoO<sub>2</sub>, LiFePO<sub>4</sub> y Li-Po. Estas baterías tienen autonomías que pueden oscilar entre los 300 km y los 800 km por carga, con ciclos de vida que varían entre 1.000 y 3.000 ciclos completos. Este rendimiento representa un gran avance respecto a tecnologías anteriores como las baterías de plomo-ácido o Níquel-cadmio. Sin embargo, este progreso no siempre es conocido por los consumidores, quienes manifiestan incertidumbre sobre cuánto durará la batería y cuál será su costo de reemplazo.

Otro punto sensible es la disponibilidad de materiales críticos, como el litio, cobalto, níquel y grafito. Estos minerales requieren procesos de extracción con impactos significativos en el medio ambiente y en comunidades locales. El 94% del cobalto mundial, por ejemplo, proviene de la República Democrática del Congo, donde las condiciones laborales están bajo constante escrutinio. El informe muestra que este tipo de información es casi desconocida por los encuestados, lo cual limita su capacidad de evaluar la sostenibilidad integral del VE.

En cuanto a riesgos operativos, las baterías pueden presentar peligros por sobrecalentamiento, incendios o cortocircuitos si no se manipulan correctamente. A pesar de que los sistemas de gestión electrónica (BMS) actuales mitigan en gran medida estos riesgos, el usuario bogotano promedio parece tener una baja percepción de estas vulnerabilidades, lo que podría derivar en una falsa sensación de seguridad o, por el contrario, en miedos infundados si surgen noticias de accidentes aislados.

Un aspecto clave que está ganando protagonismo es la segunda vida y el reciclaje de baterías. Empresas como BATx, Chevrolet, Auteco y Lito e Innova están desarrollando proyectos en Colombia para la remanufactura, reutilización y reciclaje de baterías usadas. Estos procesos permiten que, una vez las baterías no sean aptas para la movilidad, puedan ser utilizadas como sistemas de almacenamiento en viviendas, edificios o comunidades rurales. Incluso se están creando bancos de energía con baterías desechadas, lo cual refuerza el concepto de economía circular en el sector

eléctrico.

Pese a la relevancia de estas iniciativas, la encuesta sugiere que los ciudadanos no están informados sobre estas prácticas ni sobre el potencial de las baterías para tener un ciclo de vida extendido. Esta falta de conocimiento representa un doble reto: primero, para las empresas, que deben comunicar mejor sus avances en sostenibilidad; y segundo, para el gobierno, que debe establecer normativas claras para el manejo, disposición y reciclaje de estos residuos.

Finalmente, es indispensable hablar del papel que juegan las políticas públicas en este componente. A pesar de que Colombia cuenta con la Ley 1715 de 2014 que fomenta el uso de energías renovables, aún no existen regulaciones específicas sobre la trazabilidad de las baterías, su composición y su disposición final. Esto deja un vacío normativo que debe ser subsanado para asegurar que la movilidad eléctrica no transfiera los impactos ambientales desde el escape del automóvil al suelo y las minas de otros países.

En síntesis, las baterías son un nodo tecnológico y ambiental crítico dentro del ecosistema del VE. Mientras su rendimiento y eficiencia continúan mejorando, su sostenibilidad sigue dependiendo del origen de los materiales, los procesos de fabricación y las soluciones de fin de vida. Para que los consumidores bogotanos adopten el VE con confianza, es fundamental ofrecer transparencia, educación y regulación en torno a este componente. Solo así se podrá consolidar un modelo de movilidad realmente sostenible, justo y viable para el futuro.

#### Identificación de la percepción de la población bogotana sobre la nueva tendencia del uso de vehículos eléctricos en la ciudad

El comportamiento del consumidor frente a nuevas tecnologías de movilidad se configura a partir de una compleja red de motivaciones, percepciones y barreras. En el caso de Bogotá, la encuesta aplicada evidencia que existe una tendencia creciente de interés

hacia los vehículos eléctricos (VE), impulsada tanto por razones funcionales como simbólicas. Esta tendencia, sin embargo, está acompañada de diversas incertidumbres que impiden que la intención se convierta en acción concreta de compra.

De acuerdo con los resultados obtenidos, el 58% de los encuestados considera que compraría un VE en los próximos dos años, lo cual coincide con el reporte de *EY Mobility Consumer Index 2024*, que posiciona a Colombia como el país con mayor intención de compra de VE en América Latina. Esta cifra indica una percepción favorable hacia la movilidad eléctrica, sustentada en valores como la sostenibilidad, la modernidad y el beneficio personal (por ejemplo, ahorro en combustible y exención del pico y placa).

Las motivaciones principales que reportan los encuestados incluyen el deseo de contribuir a un entorno más limpio, la posibilidad de reducir gastos mensuales de operación vehicular, y la exoneración de restricciones de circulación. Esto sugiere que el VE es percibido no solo como una tecnología más eficiente, sino también como un instrumento de empoderamiento ciudadano frente a las limitaciones del tránsito urbano.

Por otro lado, las incertidumbres más frecuentes giran en torno a la infraestructura de carga, la autonomía real del vehículo, el respaldo postventa de las marcas y la durabilidad de las baterías. Muchas de estas dudas derivan de la falta de información o de experiencias cercanas. Por ejemplo, aunque en Colombia existen más de 200 electrolinerías, los encuestados manifiestan que no saben dónde están ubicadas ni si son suficientes para atender la demanda proyectada. Esta percepción de "riesgo operativo" es uno de los principales frenos a la adopción.

La encuesta también evidencia diferencias en la percepción según edad y género. El grupo etario con mayor intención de compra es el de 41 a 50 años, lo cual sugiere una población con mayor estabilidad económica y sensibilidad hacia los beneficios a largo plazo. Asimismo, las mujeres (que representan el 66% de la muestra) mostraron una alta disposición a cambiar de tecnología vehicular, lo que plantea un potencial de mercado

importante si se construyen mensajes de comunicación con enfoque diferencial.

Otro elemento a considerar es la confianza institucional y empresarial. Los consumidores manifestaron dudas sobre la cobertura y calidad del servicio posventa, especialmente en relación con las nuevas marcas asiáticas que dominan el mercado de VE en Colombia. Aunque marcas como BYD, KIA o VOLVO tienen una fuerte presencia comercial, los consumidores esperan una red de atención técnica tan robusta como la que ofrecen los fabricantes de VCI.

En términos simbólicos, el VE también representa un elemento de estatus y proyección social. Algunos encuestados asocian su uso con "modernidad", "responsabilidad ecológica" y "vanguardia tecnológica". Esta percepción es particularmente fuerte en zonas urbanas con alto nivel educativo, lo que indica que el vehículo no sólo cumple una función de transporte, sino también de identidad y pertenencia.

#### Ventajas y desventajas que se tienen a la hora de reemplazar el vehículo de combustión por un vehículo eléctrico en la Ciudad de Bogotá D.C. en Colombia.

El análisis comparativo entre los vehículos de combustión interna (VCI) y los vehículos eléctricos (VE) revela una serie de contrastes significativos en términos de eficiencia, impacto ambiental, costos de operación, infraestructura de soporte y percepción ciudadana. Con base en los hallazgos de la encuesta aplicada y el contexto socioeconómico de la ciudad de Bogotá, se puede afirmar que, aunque los VE representan una opción superior en muchos aspectos, su adopción enfrenta aún limitaciones estructurales que deben ser abordadas para garantizar una transición justa y eficaz.

Entre las principales ventajas identificadas se destacan:

1. Reducción del costo de compra y operativo: los datos muestran un ahorro promedio del 58% en costos energéticos para un recorrido de 400 km, al comparar

electricidad frente a gasolina. Esto convierte a los VE en una opción atractiva para quienes priorizan el ahorro a mediano y largo plazo.

Analizando de forma comparativa los costos de compra y operación hasta cien mil kilómetros, entre el carro de Combustión interna y el VE más vendidos en Colombia hasta marzo 2025, se estima, que la brecha económica que separaba ampliamente la compra de los vehículos eléctricos, se ha reducido a un 7,8%, lo que ha permitido aumentar la cuota de participación de esta tecnología en el mercado automotriz como nueva herramienta de movilidad en Bogotá, como se muestra en la siguiente tabla.

ITEM	RENAULT DUSTER (COMBUSTIÓN) COP	BYD YUAN UP (ELÉCTRICO) COP
<b>Precio de compra</b>	\$93.190.000	\$119'990.000
<b>Matrícula inicial</b>	\$540.200	\$540.200
<b>SOAT anual</b>	\$864.500	\$1.200.000
<b>Impuesto vehicular</b>	\$2.000.000	\$1.119.900
<b>Revisión técnico- mecánica</b>	\$0 Solo Mto. Preventivo	\$0 Solo Mto preventivo
<b>Mantenimiento anual hasta 10.000km</b>	\$663.000	\$1'453.128
<b>Seguro todo riesgo</b>	\$2'000.000	\$2'800.000
<b>Costo de operación 10 años - 10milkm/año</b>	\$ 59'333.000	\$ 43'967.640
<b>TOTAL, CAPEX + OPEX/10 años</b>	\$ 158'590.700	\$ 171'070.868

Diferencia	0%	7,8%
------------	----	------

Tabla 13. Análisis comparativo económico de los costos de compra inicial y operación durante 100.000 kilómetros para los dos vehículos más vendidos en Colombia en la tecnología Combustión interna y Eléctrico. Fuente Elaboración propia.

2. Menor mantenimiento mecánico: los VE no requieren cambios de aceite, filtros ni componentes propios de los motores de combustión, lo cual se traduce en una reducción de hasta el 56% en costos de mantenimiento según estudios internacionales. Además, presentan menor desgaste general por la sencillez de su sistema motriz.
3. Exenciones normativas: beneficios como la exoneración del pico y placa, descuentos en impuestos vehiculares y SOAT, y acceso a zonas preferenciales de parqueo, constituyen incentivos tangibles que mejoran la experiencia del usuario.
4. Impacto ambiental positivo: los VE no generan emisiones locales, lo que mejora la calidad del aire en una ciudad con problemas graves de contaminación como Bogotá. Su adopción se asocia con la mitigación del cambio climático y la sostenibilidad urbana.
5. Reducción de la contaminación auditiva: al no generar ruido, los VE contribuyen a una ciudad menos ruidosa y más saludable en términos de salud mental y física.

No obstante, los usuarios también identifican desventajas considerables al considerar el reemplazo de su VCI:

1. Falta de infraestructura de carga: si bien existen más de 200 electrolineras en el país, los usuarios no perciben una red suficientemente robusta para garantizar la

recarga continua, especialmente para quienes no tienen parqueadero propio o viven en zonas con baja cobertura.

2. Incertidumbre sobre la durabilidad de las baterías: aunque las baterías actuales tienen una vida útil prolongada, los usuarios temen el momento del reemplazo por su alto costo. Además, hay desinformación sobre su segunda vida y procesos de reciclaje.
3. Percepción de riesgo ante fallos técnicos: la falta de talleres especializados o la desconfianza en el servicio postventa, especialmente de marcas nuevas en el mercado colombiano, genera resistencia entre potenciales compradores.
4. Desconocimiento de beneficios a largo plazo: muchos consumidores basan su decisión en el corto plazo, sin evaluar el TCO ni la proyección de ahorros futuros, lo cual reduce el atractivo inmediato del VE.

En conjunto, el análisis sugiere que el reemplazo del VCI por un VE en Bogotá es altamente beneficioso desde una perspectiva ambiental, operativa y de largo plazo, pero requiere intervenciones estructurales en términos de infraestructura, educación al consumidor, y mecanismos de financiamiento.

Recomendaciones clave para facilitar esta transición incluyen:

- ✓ Crear esquemas de subsidios progresivos para la adquisición de VE.
- ✓ Ampliar la red de electrolineras públicas y privadas.
- ✓ Establecer regulaciones claras sobre garantías y reciclaje de baterías.
- ✓ Promover campañas educativas sobre TCO, sostenibilidad y economía circular.
- ✓ Fortalecer alianzas con entidades financieras para facilitar créditos accesibles.

En definitiva, aunque los VE presentan una propuesta de valor superior en el contexto bogotano, su adopción dependerá de la capacidad de superar las barreras actuales a través de una estrategia integrada que combine incentivos, infraestructura, información y regulación efectiva.

## **CONCLUSIONES**

### Características Técnicas

La investigación permitió cumplir a cabalidad el objetivo de identificar y analizar las características técnicas de los vehículos eléctricos (VE) que influyen en la decisión de compra en Bogotá. A partir del análisis de las respuestas de la encuesta, se evidenció que existe una alta sensibilidad hacia aspectos como la autonomía de la batería, la infraestructura de carga y el mantenimiento, aunque también se observa un desconocimiento considerable sobre los beneficios técnicos reales que ofrece esta tecnología.

El cumplimiento de este objetivo se manifiesta en la capacidad de contrastar la percepción ciudadana con la información técnica disponible. Por ejemplo, la mayoría de los encuestados expresó preocupación por la autonomía del VE, pese a que modelos actuales superan los 400 km por carga. Esta brecha entre la realidad técnica y la percepción pública evidencia la necesidad de mejorar los canales de información para el consumidor.

Igualmente, el objetivo permitió explorar la relevancia de la infraestructura de carga como factor decisivo en la elección del VE. Aunque Colombia cuenta con más de 200 electrolinerías y Bogotá con 68 estaciones instaladas por ENEL como comercializador de energía, los encuestados no consideran esta red suficiente ni distribuida equitativamente en la ciudad. Este hallazgo valida el cumplimiento del objetivo al demostrar que la infraestructura disponible impacta la confianza del consumidor.

En cuanto al mantenimiento, el análisis demuestra que, aunque los VE tienen menores requerimientos mecánicos, los usuarios aún dudan de la disponibilidad de servicios especializados, lo cual limita su decisión de compra. Así, el objetivo se cumple al evidenciar que el mantenimiento es un componente técnico con alto peso en la toma de decisiones.

El estudio también dejó claro que el desempeño de los VE en vías urbanas es subestimado por los consumidores, pese a que los datos técnicos indican una superioridad en torque, aceleración y eficiencia sobre los VCI. Este hallazgo fue relevante para comprobar que la percepción sobre el desempeño real de los VE está mediada por la falta de experiencia directa, más que por datos objetivos.

En conclusión, el objetivo específico 1 fue plenamente alcanzado. Se identificaron las principales características técnicas que influyen en la decisión de compra y se demostró, mediante el análisis de la encuesta, que la autonomía, la infraestructura de carga, el mantenimiento y el desempeño son factores determinantes, aunque afectados por percepciones incompletas o erradas. Este hallazgo sustenta la necesidad de estrategias educativas y mejoras técnicas para facilitar la transición a la movilidad eléctrica en Bogotá.

### Variables Económicas

Se logró determinar que, en la intención de compra de un VE, el factor económico, es de las variables más importantes que impacta directamente la decisión de los consumidores Bogotanos. Los datos de la encuesta revelaron que, si bien hay una creciente conciencia sobre los beneficios de los VE, el costo / beneficio de la inversión inicial es una incertidumbre para el nuevo comprador, la falta de información de incentivos fiscales no es de conocimiento general para los futuros usuarios y las opciones de financiamiento del sector no son de conocimiento público generando una barrera a la hora de adquirir un VE.

Se concluyó que los futuros usuarios identifican que los gastos adicionales asociados a la compra de un VE, estarán impactados principalmente en las tarifas eléctricas, la instalación y mantenimiento del cargador en casa, indicando que toda esta infraestructura de carga se asocia como un gasto y no como una inversión a largo plazo lo cual generará ahorros económicos, de tiempo y comodidad al momento de cargar el VE en casa. Pensado más allá se podría incluso pensar en vender energía para otros VE del barrio o conjunto residencial en caso de que el usuario viva en propiedad horizontal.

Los precios de compra inicial ya no son un impedimento, en la actualidad con las ofertas de las grandes marcas y concesionarios que comercializan VE en Colombia, están igualando los precios de mercado en segmentos de mayor demanda de los VCI como son las SUV. Las percepciones sobre el descuento en la compra del SOAT, descuento en el IVA, mantenimiento, ahorro en combustible, beneficios fiscales y vida útil del vehículo están siendo superadas, pero aún falta generar mayor conocimiento para superar las barreras generadas por el desconocimiento que se tiene, especialmente en el contexto económico e incentivos fiscales que traen los VE.

Las brechas de información sobre los VE representa una gran oportunidad para nuestras autoridades de gobierno y concesionarios, quienes podrían diseñar estrategias de marketing verde más efectivas que influyan en la decisión de compra. Estas estrategias deberían ser una política más de país y no regionales o de alcaldías, que permita orientar el camino hacia un desarrollo tecnológico a corto plazo.

Las entidades financieras en Colombia están jugando un papel muy importante en el desarrollo de los VE, ya que ofrecen créditos con tasas preferenciales y atractivas para la compra y financiamiento hasta el 110% del valor del vehículo, con el fin de que el usuario logre adquirir el VE, el cargador y su instalación. La encuesta realizada sugirió que la mayoría de los encuestados desconocen estas alternativas o no las consideran accesibles, lo que indica que hay una falta de información bancaria. Por ende, se logra

identificar que existe una necesidad urgente de simplificar los productos financieros orientados a la movilidad sostenible y que los asesores comerciales bancarios transmitan con claridad los beneficios de financiación.

Los ahorros en combustible de un VE son contundentes, según el análisis realizado por ENEL X, mostró un ahorro del 58% versus un VCI, con este ahorro recurrente, sumado al bajo costo de mantenimiento, indica que los VE son la opción más rentable en el mediano y largo plazo, sin embargo, solo una fracción de los encuestados manifiesta haber considerado estos datos antes de tomar la decisión de compra, lo cual indica que la rentabilidad percibida está sesgada por la experiencia inmediata y no por un análisis completo del ciclo de vida del vehículo.

#### Percepción de Impacto Ambiental

La encuesta aplicada revela que una proporción considerable de los ciudadanos asocia el uso de VE con beneficios significativos para el medio ambiente, como la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, la mejora en la calidad del aire urbano y la disminución de la contaminación auditiva. Esta percepción ambiental tiene un peso importante en la intención de compra, aunque su impacto final en la decisión real está condicionado por factores económicos y logísticos.

Uno de los hallazgos clave de la encuesta es que el 80% de los encuestados valora altamente el potencial ambiental de los VE. Entre los aspectos más reconocidos se encuentra la emisión directa cero de CO<sub>2</sub> durante el funcionamiento del vehículo. Si bien es cierto que la huella de carbono total de un VE depende de la matriz energética del país (es decir, de si la energía utilizada para su recarga proviene de fuentes limpias o no), el usuario promedio identifica claramente que los VE no emiten contaminantes locales, lo cual es especialmente relevante en una ciudad como Bogotá, caracterizada por altos niveles de congestión y contaminación atmosférica.

La disminución del ruido urbano es otro de los beneficios destacados. Muchos

encuestados mencionaron que los VE contribuyen a un ambiente más silencioso y, por tanto, menos estresante. Esta ventaja, aunque menos tangible que el ahorro económico, está ganando peso como argumento de compra, especialmente entre usuarios que valoran la calidad de vida y el bienestar en entornos urbanos densamente poblados.

Sin embargo, también se detecta una contradicción importante: aunque el componente ambiental es altamente valorado, no siempre es determinante al momento de realizar la compra. Esto puede explicarse porque los consumidores priorizan necesidades inmediatas (como el precio, la autonomía o el acceso a servicios técnicos) por encima de consideraciones ambientales, que si bien son importantes, no siempre se traducen en acciones concretas sin el acompañamiento de incentivos económicos.

Otro elemento para considerar falta de información profunda sobre el ciclo de vida ambiental de los VE, en particular en lo que se refiere a la fabricación de baterías, la extracción de litio y cobalto, y la disposición final de estos elementos. Esta omisión es significativa porque, si bien el uso de VE genera menos emisiones, su producción y fin de vida pueden representar un reto ambiental si no se gestionan adecuadamente. Los consumidores no parecen tener conciencia plena de estos aspectos, lo que limita su capacidad de evaluar la sostenibilidad total del vehículo.

El estudio también sugiere que existe un alto nivel de confianza en que los VE son una solución viable para mitigar el cambio climático, especialmente cuando se combinan con el uso de energías renovables. Esta idea está alineada con las estrategias globales de descarbonización del transporte y debería ser fortalecida desde el discurso institucional y publicitario, conectando la elección del consumidor con una narrativa de compromiso ecológico.

Entonces, la percepción ambiental positiva hacia los VE es un activo estratégico para su masificación. No obstante, para que esta motivación se convierta en acción de compra concreta, es necesario reforzarla mediante:

1. Educación ambiental sobre el ciclo completo de vida de los VE.
2. Vinculación del beneficio ambiental con incentivos tangibles (subsídios, tarifas reducidas, reconocimiento social).
3. Promoción de las alianzas entre movilidad eléctrica y generación renovable (ej. recarga con energía solar o eólica).

De esta forma, el impacto ambiental positivo no será solo una promesa, sino un valor claro, medible y decisivo dentro de la transición hacia una movilidad urbana más sostenible.

Por lo tanto, la percepción ambiental positiva hacia los VE es un activo estratégico para su masificación. No obstante, para que esta motivación se convierta en acción de compra concreta, es necesario reforzarla mediante:

1. Educación ambiental sobre el ciclo completo de vida de los VE.
2. Vinculación del beneficio ambiental con incentivos tangibles (subsídios, tarifas reducidas, reconocimiento social).
3. Promoción de las alianzas entre movilidad eléctrica y generación renovable (ej. recarga con energía solar o eólica).

De esta forma, el impacto ambiental positivo no será solo una promesa, sino un valor claro, medible y decisivo dentro de la transición hacia una movilidad urbana más sostenible.

ODS	RELACIÓN CON VEHÍCULOS ELÉCTRICOS
<b>ODS 7: Energía asequible y no contaminante</b>	Los vehículos eléctricos utilizan energía limpia y pueden reducir la dependencia de combustibles fósiles.

<b>ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles</b>	Contribuyen a una movilidad más sostenible, reduciendo la contaminación y promoviendo el uso de infraestructura de carga urbana.
<b>ODS 12: Producción y consumo responsables</b>	Fomentan prácticas responsables en la industria automotriz, como el reciclaje de baterías y la reducción de emisiones.
<b>ODS 13: Acción por el clima</b>	Disminuyen la emisión de gases de efecto invernadero, ayudando a mitigar el cambio climático.
<b>ODS 9: Industria, innovación e infraestructura</b>	Impulsan el desarrollo de nuevas tecnologías, baterías más eficientes y mejoras en la infraestructura de carga.
<b>ODS 3: Salud y bienestar</b>	Reducen la contaminación del aire, lo que mejora la salud respiratoria en las ciudades.

Tabla 14. Relación de la Investigación con Objetivos de Desarrollo Sostenible ODS.

Fuente Elaboración propia.

### Avances tecnológicos y las limitaciones actuales en el desarrollo de baterías para vehículos eléctricos

El análisis del componente de baterías en los vehículos eléctricos (VE) resulta importante para comprender las barreras y oportunidades en la transición hacia una movilidad sostenible. Las baterías no solo representan el componente más costoso del VE, sino que también concentran la mayor parte de los debates ambientales, técnicos y de reciclaje. La encuesta muestra que, aunque los usuarios reconocen la importancia de este elemento, existe una marcada falta de conocimiento sobre su composición, durabilidad, impacto ambiental y posibilidades de reutilización.

Actualmente, la mayoría de los VE utilizan baterías de ion-litio, en distintas configuraciones como LiCoO<sub>2</sub>, LiFePO<sub>4</sub> y Li-Po. Estas baterías tienen autonomías que pueden oscilar entre los 300 km y los 800 km por carga, con ciclos de vida que varían entre 1.000 y 3.000 ciclos completos. Este rendimiento representa un gran avance

respecto a tecnologías anteriores como las baterías de plomo-ácido o níquel-cadmio. Sin embargo, este progreso no siempre es conocido por los consumidores, quienes manifiestan incertidumbre sobre cuánto durará la batería y cuál será su costo de reemplazo.

En cuanto a riesgos operativos, las baterías pueden presentar peligros por sobrecalentamiento, incendios o cortocircuitos si no se manipulan correctamente. A pesar de que los sistemas de gestión electrónica (BMS) actuales mitigan en gran medida estos riesgos, el usuario bogotano promedio parece tener una baja percepción de estas vulnerabilidades, lo que podría derivar en una falsa seguridad o miedos infundados si surgen noticias de accidentes.

Un aspecto clave que está ganando protagonismo es la segunda vida y el reciclaje de baterías. Empresas como BATx, Chevrolet, general motors, Auteco y Lito e Innova están desarrollando proyectos en Colombia para la remanufactura, reutilización y reciclaje de baterías usadas. Estos procesos permiten que, una vez las baterías no sean aptas para la movilidad, puedan ser utilizadas como sistemas de almacenamiento en viviendas, edificios o comunidades rurales. Incluso se están creando bancos de energía con baterías desechadas, lo cual refuerza el concepto de economía circular en el sector eléctrico.

Pese a la relevancia de estas iniciativas, la encuesta sugiere que los ciudadanos no están informados sobre estas prácticas ni sobre el potencial de las baterías para tener un ciclo de vida extendido. Esta falta de conocimiento representa un doble reto: primero, para las empresas, que deben comunicar mejor sus avances en sostenibilidad; y segundo, para el gobierno, que debe establecer normativas claras para el manejo, disposición y reciclaje de estos residuos.

Finalmente, es importante hablar del papel que juegan las políticas públicas en este componente. A pesar de que Colombia cuenta con la Ley 1715 de 2014 que fomenta el

uso de energías renovables, aún no existen regulaciones específicas sobre la trazabilidad de las baterías, su composición y su disposición final. Esto deja un vacío normativo que debe ser subsanado para asegurar que la movilidad eléctrica no transfiera los impactos ambientales desde el escape del automóvil al suelo y las minas de otros países.

Finalmente, las baterías son un nodo tecnológico y ambiental crítico dentro del ecosistema del VE. Mientras su rendimiento y eficiencia continúan mejorando, su sostenibilidad sigue dependiendo del origen de los materiales, los procesos de fabricación y las soluciones de fin de vida. Para que los consumidores bogotanos adopten el VE con confianza, es fundamental ofrecer transparencia, educación y regulación en torno a este componente. Solo así se podrá consolidar un modelo de movilidad realmente sostenible, justo y viable para el futuro.

#### Identificación de cuáles son las percepciones de la población bogotana sobre la nueva tendencia del uso de vehículos eléctricos en la ciudad

El comportamiento del consumidor frente a nuevas tecnologías de movilidad se configura a partir de una compleja red de motivaciones, percepciones y barreras. En el caso de Bogotá, la encuesta aplicada evidencia que existe una tendencia creciente de interés hacia los vehículos eléctricos (VE), impulsada tanto por razones funcionales como simbólicas. Esta tendencia, sin embargo, está acompañada de diversas incertidumbres que impiden que la intención se convierta en acción concreta de compra.

Las motivaciones principales que reportan los encuestados incluyen el deseo de contribuir a un entorno más limpio, la posibilidad de reducir gastos mensuales de operación vehicular, y la exoneración de restricciones de circulación. Esto sugiere que el VE es percibido no solo como una tecnología más eficiente, sino también como un instrumento de empoderamiento ciudadano frente a las limitaciones del tránsito urbano.

La encuesta también evidencia diferencias en la percepción según edad y género. El

grupo etario con mayor intención de compra es el de 41 a 50 años, lo cual sugiere una población con mayor estabilidad económica y sensibilidad hacia los beneficios a largo plazo. Asimismo, las mujeres (que representan el 66% de la muestra) mostraron una alta disposición a cambiar de tecnología vehicular, lo que plantea un potencial de mercado importante si se construyen mensajes de comunicación con enfoque diferencial.

Otro elemento por considerar es la confianza institucional y empresarial. Los consumidores manifestaron dudas sobre la cobertura y calidad del servicio posventa, especialmente en relación con las nuevas marcas asiáticas que dominan el mercado de VE en Colombia. Aunque marcas como BYD, KIA o VOLVO tienen una fuerte presencia comercial, los consumidores esperan una red de atención técnica tan robusta como la que ofrecen los fabricantes de VCI.

En términos simbólicos, el VE también representa un elemento de estatus y proyección social. Algunos encuestados asocian su uso con "modernidad", "responsabilidad ecológica" y "vanguardia tecnológica". Esta percepción es particularmente fuerte en zonas urbanas con alto nivel educativo, lo que indica que el vehículo no sólo cumple una función de transporte, sino también de identidad y pertenencia.

La percepción de la población bogotana frente a los VE es favorable, pero se encuentra mediada por incertidumbres que deben ser gestionadas estratégicamente. Para lograr una transición exitosa hacia la movilidad eléctrica es necesario:

Aspecto	Vehículos eléctricos	Vehículos de combustión
<b>Impacto ambiental</b>	Menos emisiones de CO <sub>2</sub> , reducción del ruido	Generan más contaminación, contribuyen al cambio climático
<b>Costo de operación</b>	Más baratos en carga y mantenimiento	Gastos en gasolina y mantenimiento más altos
<b>Autonomía</b>	Menor autonomía en comparación con vehículos de combustión	Mayor autonomía y disponibilidad de combustible
<b>Infraestructura</b>	Pocas estaciones de carga, tiempos de carga más largos	Amplia red de gasolineras, carga rápida
<b>Mantenimiento</b>	Menos piezas móviles, mantenimiento más económico	Motor más complejo, mayor desgaste de piezas
<b>Costo de adquisición</b>	Precio inicial más alto, pero ahorro a largo plazo	Más opciones económicas, pero mayor gasto en combustible
<b>Tecnología y confort</b>	Sistemas avanzados, conducción silenciosa	Tecnología estándar, mayor ruido en el motor
<b>Subsidios e incentivos</b>	Beneficios fiscales, reducción de impuestos	No tienen incentivos ecológicos
<b>Disponibilidad de repuestos</b>	Aún limitada en algunos mercados	Fácil acceso a repuestos y mecánicos

Tabla 15. Tabla comparativa de Percepciones de Población Bogotana sobre la tecnología de Movilidad eléctrica en Colombia. Fuente Elaboración propia.

## RESPUESTA A LA PREGUNTA DE INVESTIGACION

La presente investigación tuvo como objetivo central analizar los factores técnicos, económicos, ambientales, sociales y tecnológicos que inciden en la decisión de compra de un vehículo eléctrico (VE) en la ciudad de Bogotá, y compararlos con los beneficios y desventajas de reemplazar un vehículo de combustión interna (VCI) por un VE. A partir

del análisis de seis objetivos específicos y de una encuesta aplicada a la población bogotana, se puede concluir que la adopción de los VE representa una oportunidad estratégica para la ciudad en términos de sostenibilidad, modernización y eficiencia del parque automotor.

Desde el punto de vista técnico, los resultados evidencian que existe una brecha entre el desarrollo de la tecnología disponible y la percepción de los consumidores. Aunque los VE actuales ofrecen autonomías superiores a los 400 km por carga, menores requerimientos de mantenimiento y un desempeño destacado en aceleración y torque, los usuarios aún desconfían de su rendimiento en contextos urbanos como Bogotá. Este hallazgo responde, en gran parte, a la falta de infraestructura de carga suficiente y a la escasa información disponible sobre los beneficios técnicos de estos vehículos.

En el plano económico, la investigación muestra que el costo inicial de adquisición es una brecha que se ha reducido ampliamente en los dos últimos años 2024 y lo que va del 2025. Existen múltiples incentivos (descuentos en impuestos, exención del pico y placa, tasas de financiación preferenciales). Asimismo, el análisis del costo total de propiedad (TCO) evidencia una diferencia promedio de 32,7% entre el VCI y VE más vendidos al cierre de marzo de 2025, lo que convierte a los VE en una inversión rentable a mediano y largo plazo creando un panorama de confiabilidad para los compradores y mejor ecosistema para la masificación de esta tecnología de movilidad.

En cuanto a la percepción ambiental, se confirma que una parte importante de los ciudadanos bogotanos reconoce los beneficios ecológicos del VE: reducción de emisiones, disminución del ruido urbano y contribución al combate del cambio climático. Aun así, estos factores no son suficientes por sí solos para detonar la compra si no están vinculados a incentivos o soluciones logísticas claras. La sostenibilidad, aunque valorada, se ve relegada por barreras económicas y operativas inmediatas.

En el campo tecnológico, especialmente en lo relacionado con las baterías, se identifican

desafíos y avances importantes. Las inquietudes sobre la vida útil, el reciclaje y la trazabilidad de los materiales críticos como litio y cobalto son poco conocidas por el consumidor promedio, lo que pone en evidencia la necesidad de establecer políticas regulatorias claras y fomentar proyectos de segunda vida y economía circular que ya están en marcha en Colombia.

Finalmente, en el ámbito social, la encuesta permitió identificar una intención de compra creciente, especialmente en personas entre 40 y 50 años, con un enfoque en sostenibilidad y modernización. No obstante, se mantienen temores asociados a la disponibilidad de servicio técnico, respaldo de las marcas, y escasa experiencia directa con esta tecnología. Esto indica que la transición hacia la movilidad eléctrica requerirá no solo soluciones técnicas y económicas, sino también una transformación cultural y pedagógica.

En respuesta a la pregunta de investigación: "¿Cuáles son los principales factores que inciden en la decisión de compra de un vehículo eléctrico en Colombia en 2025 y cuáles son las ventajas y desventajas más significativas que tiene reemplazar un vehículo de combustión interna por un vehículo eléctrico en la ciudad de Bogotá D.C.?", se concluye que la decisión de compra de un VE está influenciada por una interacción compleja entre percepción técnica, incentivos económicos, conciencia ambiental, condiciones del mercado y confianza en el ecosistema de soporte. Las ventajas en sostenibilidad, ahorro operativo, rendimiento y beneficios normativos son claras y significativas, mientras las ventajas ahora se concentran en la abrumadora reducción de la brecha de costo inicial y operación de los VE, de casi el 20% de diferencia, haciendo más accesible esta tecnología y su aplicación masiva en el mercado Bogotano y colombiano en general.

En suma, el reemplazo del vehículo de combustión por un VE en Bogotá es no solo viable, sino deseable. Para lograrlo, será necesario implementar una estrategia integral de educación, regulación, financiamiento e infraestructura que cierre las brechas de percepción y realidad. Solo así será posible acelerar una transición efectiva hacia una

movilidad eléctrica, sostenible y accesible para todos los ciudadanos.

## REFERENCIAS

- González, D. M. (2025, January 10). Boom de autos verdes en Colombia, ventas de vehículos eléctricos e híbridos se dispararon en 2024 Infobae. [https://www.infobae.com/colombia/2025/01/10/boom-de-autos-verdes-en-colombia-ventas-de-vehiculos-electricos-e-hibridos-se-dispararon-en-2024/?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.infobae.com/colombia/2025/01/10/boom-de-autos-verdes-en-colombia-ventas-de-vehiculos-electricos-e-hibridos-se-dispararon-en-2024/?utm_source=chatgpt.com)
- Espectador, E. (2025, February 20). El 64 % de los consumidores a nivel mundial planea comprar carro eléctrico en 2025. El Espectador. <https://www.elespectador.com/autos/el-64-de-los-consumidores-considera-comprar-carro-electrico-para-el-2025/>
- ANDI - noticias. (n.d.). Com.Co. Retrieved March 9, 2025, from <https://www.andi.com.co/Home/Noticia/17808-andi-y-fenalco-en-febrero-de-2025-se-re>
- (N.d.). Com.Co. Retrieved March 9, 2025, from <https://www.motor.com.co/industria/Listado-de-los-carros-hibridos-y-electricos-mas-vendidos-en-2025-20250306-0005.html>
- Carros eléctricos en Colombia: el futuro de la movilidad. (2023, October 3). Grupor5.com. <https://www.grupor5.com/blog/movilidad/carros-electricos-colombia>
- Cuáles son los descuentos y exenciones que trae incluidos un carro eléctrico. (2022, April 14). Diario La República.

<https://www.larepublica.co/especiales/mis-documentos-i-2022/conozca-cuales-son-los-descuentos-y-exenciones-que-trae-incluidos-un-carro-electrico-3343019>

Maja. (2024, January 29). Precios de carros eléctricos en Colombia 2024. Auteco Blue. <https://autecoblue.com/blog-precio-carros-electricos-colombia/>

Colombia, W. E. X. (2024, June 21). Costos entre un carro eléctrico vs. uno de combustión. Enel X. <https://www.enelx.com/co/es/historias/costos-y-rendimientos-de-un-auto-electrico>

Herrera, G. (n.d.). Ley 1964 de 2019 – Promueve el uso de Vehículos Eléctricos en Colombia. Gov.co. Retrieved March 9, 2025, from

<https://www.anla.gov.co/07rediseureka2024/normativa/leyes/ley-1964-de-2019-promueve-el-uso-de-vehiculos-electricos-en-colombia>

TCS future-ready eMobility study 2025. (n.d.). Tcs.com. Retrieved March 9, 2025, from <https://www.tcs.com/what-we-do/industries/manufacturing/tcs-future-ready-emobility-study>

(N.d.-  
b). Tcs.com. Retrieved March 9, 2025, from <https://www.tcs.com/content/dam/global-tcs/en/pdfs/who-we-are/events/tcs-future-ready-emobility-study.pdf>

Colombia, C. (2023, September 19). DISPOSICIÓN DE BATERÍAS EN VEHÍCULOS

ELÉCTRICOS. Revista Autocrash - CesviColombia; Cesvi Colombia. <https://www.revistaautocrash.com/disposicion-de-baterias-en-vehiculos-electricos/>

Todo lo que debes saber del coche eléctrico antes de comprar uno. (2023, June 16). National Geographic. <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/2023/06/coches-electricos-todo-lo-que-debes-saber>

Mundial, B. (2022, November 16). Vehículos eléctricos: beneficios económicos y ambientales para los países en desarrollo. World Bank; Banco Mundial. <https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2022/11/17/electric-vehicles-an-economic-and-environmental-win-for-developing-countries>

Por, E. (n.d.). EVOLUCIÓN E IMPACTO DE LOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS DEL

SECTOR PRIVADO EN BOGOTÁ. Edu.Co. Retrieved March 9, 2025, from <https://repository.universidadean.edu.co/server/api/core/bitstreams/49eb1b5f-8b3a-4f49-8d57-773a79c6ebd1/content>

Baterías de Coches Eléctricos >> Tipos y Características. (n.d.). Vwcanarias.com. Retrieved March 9, 2025, from <https://www.vwcanarias.com/es/blog/tipos-baterias-coches-electricos.html>

Colombia, C. (2023, September 19). DISPOSICIÓN DE BATERÍAS EN VEHÍCULOS

ELÉCTRICOS. Revista Autocrash - CesviColombia; Cesvi Colombia. <https://www.revistaautocrash.com/disposicion->

[de-baterias-en-vehiculos- electricos/](#)

(N.d.). Iberdrola.com. Retrieved March 9, 2025, from <https://www.iberdrola.com/innovacion/baterias-de-coches-electricos>

González, J. (2024, October 23). Colombia: 58% de los consumidores tienen intención de comprar vehículos eléctricos. Latam Mobility.

<https://latamobility.com/colombia-58-de-los-consumidores-tienen-intencion-de-comprar-vehiculos-electricos/>

Garzón, D. (2024, October 11). Este es el sorprendente panorama de los vehículos eléctricos, híbridos o híbridos enchufable en Colombia. Infobae

<https://www.infobae.com/colombia/2024/10/11/este-es-el-sorprendente-panorama-de-los-vehiculos-electrico-hibrido-o-hibridos-enchufable-en-colombia/?form=MG0AV3&form=MG0AV3>

Díaz, W. (2024, October 10). Interés por vehículos eléctricos e híbridos sigue en ascenso en Colombia. Diario del Sur.

<https://www.diariodelsur.com.co/vehiculos-8/?form=MG0AV3&form=MG0AV3>

Botero, M. C. (2023, March 16). ¿Los vehículos eléctricos son tan amigables con el ambiente como se cree? Revista Pesquisa Javeriana.

<https://www.javeriana.edu.co/pesquisa/vehiculos-electricos-impacto>

Fink, A. (2009). Conducting Research Literature Reviews. From the Internet to Paper. London: Sage.

(N.d.). Archive.org. Retrieved April 15, 2025, from [https://web.archive.org/web/20180424060624id\\_/http://files.sld.cu/bmn/files/2015/01/la-encuesta.pdf](https://web.archive.org/web/20180424060624id_/http://files.sld.cu/bmn/files/2015/01/la-encuesta.pdf)