

Definición plan de marketing mix en el área de movilidad eléctrica masiva en una compañía de
sector energético en Colombia para el año 2025

Elaborado por:

Angélica María Suárez Fajardo

Programa Especialización en Gerencia de proyectos

Jonnattan Steven Garzón Siatoya

Programa Inteligencia Comercial y Mercadeo

Ricardo Hitoshi Yamamoto Rojas

Programa Especialización en Gerencia de proyectos

Universidad Ean

Escuela de Formación en Investigación

Seminario de Investigación de Pregrado

Enero 2025

Bogotá

Tabla de contenido

1. Resumen.....	5
2. Planteamiento del problema	
2.1 Descripción del problema.....	5
2.2 Pregunta de investigación.....	6
3. Objetivos	
3.1 Objetivo General.....	7
3.2 Objetivos específicos.....	7
4. Marco Teórico	8
4.1 Historia del vehículo eléctrico.....	8
4.2 El vehículo eléctrico en la actualidad.....	13
4.2.1 Tipos de Vehículos Eléctricos.....	13
4.2.1.1 Vehículo eléctrico de autonomía extendida	15
4.2.1.2 Vehículo Eléctrico Puro	15
4.2.2 Componentes de un vehículo eléctrico.....	16
4.2.2.1 Sistema de almacenamiento de energía.....	16
4.2.2.2 Baterías Plomo- Acido	18
4.2.2.3 Baterías Níquel- Acero y Níquel -Cadmio.....	18
4.2.2.4 Baterías Níquel- Metal hidruro.....	19
4.2.2.5 Baterías Sulfuro de Sodio.....	19
4.2.2.6 Baterías de Litio-Hierro y Litio-Polímero.....	20
4.2.2.7 Condensadores.....	21

4.2.2.8 Sistemas de propulsión.....	21
4.2.3 Sistemas de Control.....	22
4.2.3.1 Control de un motor DC.....	22
4.2.3.2 Control de un motor de inducción.....	23
4.2.4 Sistemas de Recarga.....	23
4.2.4.1 Cargador de voltaje constante.....	24
4.2.4.2 Cargador de corriente constante.....	24
4.2.4.3 Cargador de una combinación de corriente/voltaje constante.....	24
4.2.4.4 Cargador de pulsos.....	24
4.2.5 Sistema de instrumentación (Monitoreo y control automático).....	25
4.2.6 Sistemas de seguridad y accesorios.....	25
4.3 Antecedentes de la movilidad.....	26
4.4 Marketing Mix.....	27
4.4.1 Componentes 4 P's.....	28
5. Marco Legal	32
6. Diseño Metodológico.....	37
6.1 Enfoque metodológico.....	37
6.2 Alcance.....	37
7. Diseño de la investigación.....	38
7.1 Comportamiento del sector automotriz en Colombia.....	38
7.1.1 Matriculas de vehículos a combustión y electricos.....	38
7.2 Transporte masivo eléctrico en Colombia.....	43
7.3 Red de recarga de vehículos eléctricos en Colombia.....	44

7.3.1 Precios de recarga promedio vehículos eléctricos.....	46
7.4 Emisiones totales de Gases de Efecto Invernadero - INGEI.....	48
8. Técnicas de análisis de datos.....	53
8.1 Matriz FODA.....	53
8.2 Análisis 5 fuerzas de Michael Porter.....	56
9. Análisis y discusión de los resultados.....	64
9.1 Diagnóstico del marketing en área de movilidad eléctrica.....	64
9.2 Plan de marketing Mix.....	65
9.2.1 Producto.....	66
9.2.2 Precio.....	68
9.2.3 Promoción.....	71
9.2.4 Plaza.....	73
9.3 Mapa mental de marketing Mix del área de movilidad eléctrica masiva.....	74
10. Conclusiones.....	76
11. Referencias.....	78

1. Resumen

En el presente documento, se llevará a cabo un análisis del área de movilidad eléctrica masiva de una compañía del sector energético en Colombia. En donde se presentarán los lineamientos para la estructuración de un plan de marketing a través de la aplicación de la metodología de las 4 “P” y a si mismo el planteamiento de estrategias para consolidar la venta de vehículos masivos en el país.

2. Planteamiento del Problema

2.1 Descripción del problema

En la actualidad, el área de movilidad eléctrica masiva de una compañía del sector energético en Colombia carece de un plan de marketing estructurado que establezca directrices claras para alcanzar sus objetivos. Esto limita la capacidad de fortalecer la comercialización de vehículos de movilidad eléctrica masiva y de establecer nuevas alianzas con entidades gubernamentales y privadas, tanto a nivel distrital y nacional.

Las estrategias de marketing proporcionan directrices esenciales para alcanzar los objetivos comerciales. Sin un plan de marketing estructurado, la falta de investigación y análisis de mercado puede resultar en la pérdida de oportunidades valiosas para atraer nuevos clientes y explorar nuevos mercados. De igual manera, la empresa puede enfrentar dificultades en la gestión eficiente de sus recursos, tanto económicos como de tiempo, ya que, sin un enfoque claro, las acciones prioritarias no se identifican adecuadamente. Esto puede llevar a invertir en estrategias poco eficientes limitando los beneficios económicos para la organización.

La ausencia de un plan también puede afectar la capacidad de la empresa para adaptarse a cambios en el mercado y responder a las necesidades de los consumidores. Al no contar con un modelo estratégico de mercadeo, la empresa corre el riesgo de ser superada por los competidores que sí cuentan con planes estructurados que están alineados con las tendencias del sector y mercado.

Por lo tanto, es crucial crear un plan de marketing integral que no solo identifique oportunidades y priorice acciones, sino que también contemple un análisis continuo del mercado. Esto permitirá ajustar las estrategias de manera proactiva, asegurando un crecimiento sostenible y una ventaja competitiva a largo plazo.

2.2 Pregunta de investigación.

¿Cómo contribuirá la estructuración de un plan de marketing mix en el área de movilidad eléctrica masiva de una compañía del sector energético en Colombia?

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Diseñar un plan de marketing mix estratégico para la expansión y el crecimiento del área de movilidad eléctrica masiva de una compañía del sector energético en Colombia para el año 2025, mediante la identificación de estrategias de mercadeo viables, considerando los recursos disponibles y las necesidades del mercado.

3.2 Objetivos específicos

1. Diagnosticar el área de movilidad eléctrica en cuanto a temas de marketing.
2. Análisis del mercado de movilidad eléctrica masiva en Colombia.
3. Aplicar la metodología de las “4 P’s” del marketing mix en el área de movilidad eléctrica masiva de una compañía del sector energético en Colombia.

4. Marco Teórico

4.1 Historia del vehículo eléctrico

En la década de los 80, los vehículos eléctricos eran la solución de transporte, con una relación de 10 en comparación con los vehículos de combustión interna. Durante este tiempo, eran la tecnología de transporte más innovadora y preferida. A pesar de ello, los vehículos de combustión se convirtieron desde 1910 en el mercado. Esto se debió a su penetración en el mercado a bajo costo, posibilitado por la industrialización y la introducción de líneas de ensamblaje que permitían fabricar coches a precios bajos. Muchos de los fabricantes de vehículos cesaron sus operaciones frente a la magnitud del avance automotriz que supuso la introducción de vehículos a bajo costo.

Varios factores contribuyeron a la dominación de los vehículos de combustión interna. Inicialmente, la infraestructura para la dispersión eléctrica era inexistente en áreas periféricas; solo estaban disponibles para uso en ambientes urbanos. Además, el costo de la energía eléctrica era mayor al de la gasolina, lo que hacía más costosos los vehículos eléctricos en uso. Por otra parte, la falta de estaciones cargadoras hacía más improbable el uso de vehículos eléctricos al complicar la recarga. Al final de la Primera Guerra Mundial, la producción de vehículos eléctricos cesó por completo. Sin embargo, a partir de los años 1960 y 1970, las preocupaciones de la polución y déficit del petróleo implementaron un regreso a los vehículos eléctricos como solución de tránsito masivo. A principios de los años 90, los vehículos de combustión retomaron la productibilidad, aunque de forma limitada, asociada a la reducción de los recursos gubernamentales al Mandato Zev en California

La siguiente tabla resume los principales hitos históricos en la evolución de la tecnología EV como una línea de tiempo. A continuación, se muestra un gráfico con la línea de tiempo de todos los hitos y eventos más significativos que hemos considerado hasta ahora. La información proviene del estudio de vehículo eléctrico: Análisis y prospectiva de factores tecnológicos y económicos (Martínez Gutiérrez, J.A. 2013).¹

Tabla 1.

Línea de Tiempo de vehículos eléctricos

Año	Descripción
1834	Thomas Davenport inventa la batería para un vehículo eléctrico, las cuales no son recargables.
1859	Gaston Plante inventó las baterías de Plomo-Ácido recargables.
1889	Thomas Edison construye un vehículo eléctrico usando baterías Níquel Alcalina.
1895	Primera carrera de vehículos en Norte-América, fue ganada por un vehículo eléctrico.
1896	Primera vendedora de Automóviles en Estados Unidos, la cual vendía vehículos eléctricos.
1897	Primer vehículo eléctrico con dirección servi-asistida, éste tenía un sistema autoencendido eléctrico, el cual veinte años después se usaron en los vehículos a gasolina.
1898	En la ciudad de Nueva York, los vehículos eléctricos son los únicos capaces de moverse en los caminos dentro de una Tormenta de Nieve.

¹ Martínez Gutiérrez, J.A. (2013). Vehículo eléctrico: Análisis y prospectiva de factores tecnológicos y económicos. [Tesis de especialidad en mecánica, Universidad de Valladolid]. Repositorio Académico de la universidad de Valladolid. <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/6296/PFC-P-94.pdf?sequence=1>

1908	Los vehículos producidos fueron: 33% Vehículos a vapor, 33% Vehículos Eléctricos y 33% Vehículos a Gasolina.
1903	Primera multa de exceso de velocidad, ésta fue cursada a un Vehículo Eléctrico.
1900	Los vehículos producidos fueron: 33% Vehículos a vapor, 33% Vehículos Eléctricos y 33% Vehículos a Gasolina.
1900	La Ciudad de Nueva York enfrenta un grave problema de contaminación causado por los caballos, que generan 1.1 toneladas de excremento y 230,000 litros de orina al día. Además, se retiran anualmente aproximadamente 15,000 caballos muertos de las calles.
1910	La fábrica produce vehículos de combustión interna a gran escala, lo que disminuye el costo por unidad.
1912	Hay 38.842 Vehículos Eléctricos en las calles. Los camiones cisterna entregan gasolina a las estaciones.
1913	Autoencendido para vehículos de gasolina. (10 años después que el Modelo T)
1956	Sistema Nacional de Autopistas Interestatales. Consolidado el 90% en los estados y 90% en el Gobierno Federal.
1957	Sputnik (Satélite Soviético) es lanzado. El programa de espacio estadounidense inicia la investigación y desarrollo de una avanzada batería.
1966	Gran Expectación porque 36 millones de personas están realmente interesadas en Vehículos Eléctricos. Hasta esa fecha los vehículos eléctricos tienen una velocidad máxima de 60 Km/h, y una autonomía de 80 Km.
1967	Walter Laski funda la Asociación de Vehículos Eléctricos.

1968-1978	Congreso aprueba estatutos regulatorios más exigentes enfocados a disminuir los riesgos de salud a los usuarios de los vehículos: colisiones, aire contaminado.
1972	El Primer Rally Anual de Vehículos Eléctricos de la EAA1974 presenta el CityCar en el Simposio de Vehículos Eléctricos en Washington DC. En 1975, CityCar se destaca como la sexta marca de vehículos en EE. UU.
1990	California establece el Mandato del Vehículo de Emisión Cero, siendo el 2% de los vehículos en 1998 y el 10% para el 2003.
1990	General Motors inicia la producción de vehículos eléctricos con el modelo Impact, que más tarde se renombra como EV-1. En 1990, el Gobierno de EE. UU. invirtió \$194 millones en investigación de sistemas de energía eficiente, una cantidad significativamente menor que el costo diario de un billón de dólares durante la Tormenta del Desierto o el gasto semanal en el conflicto de Irak (2003).
1993	General Motors estimó que tomaría 3 meses especificar los nombres de las 5000 personas interesadas en el modelo EV-1.
1995	Renaissance Cars, Inc comienza la producción del modelo Tropicana.
1996	EAA colabora con la empresa CALSTART en Alameda, California, en la investigación sobre vehículos eléctricos.
1996	General Motors comienza la producción del EV-1.
1997	El Toyota Prius, un vehículo híbrido (gasolina-eléctrico), fue presentado en el evento "Tokio Auto Show".
2002	El Toyota RAV4-EV, disponible solo por pedido, se esperaba que se agotara en dos años, pero se vendió completamente en solo ocho meses.

2003	El Mandato de ZEV (Vehículo de Emisión Cero) redujo los créditos para su fabricación. Toyota cesó la producción del RAV4-EV, Honda detuvo el EV-Plus y GM hizo lo mismo con el EV-1. En 2003, se llevó a cabo el 31° Rally EAA EV Anual en Palo Alto, California, con más de 30 vehículos en competencia, incluyendo eléctricos convertidos, de producción, híbridos y personales.
2003	El tZero de AC Propulsión ganó el Challenge Michelin Bibendum, destacando con 480 km de autonomía por carga, aceleración de 0 a 96 km/h en 3.6 segundos y una velocidad máxima de 160 km/h.
2003	Renault lanza la Kangoo Elec'Road, una furgoneta híbrida con baterías recargables y una autonomía de 140 km en modo eléctrico.
2005	Tesla Motors lanza al mercado el Tesla Roadster, el primer deportivo eléctrico y equipado con baterías de ión-litio.
2006	Bolloré desarrolla la primera generación del BlueCar, un pequeño utilitario eléctrico equipado con baterías de ión-litio polímero.
2009	En el Salón del Automóvil de Frankfurt, Renault presenta su línea de vehículos eléctricos: Fluenze Z.E., Kangoo Z.E., ZOE y Twizy.
2010	El grupo PSA lanza los modelos eléctricos Citroën CZéro y Peugeot iOn. BMW electrifica el MINI con un motor de 204 CV y 200 km de autonomía, y Nissan presenta el Leaf, elegido Coche del Año en Europa en 2011.

Nota. Resumen cronológico de los principales avances y eventos históricos vinculados al desarrollo de los vehículos de tracción eléctrica. Tomado de tesis en especialidad de mecánica Universidad de Valladolid. Vehículo eléctrico: Análisis y prospectiva de factores tecnológicos y económicos. Juan Alfonso Martínez Gutiérrez. Marzo de 2013. Página 22-24

4.2 El vehículo eléctrico en la actualidad

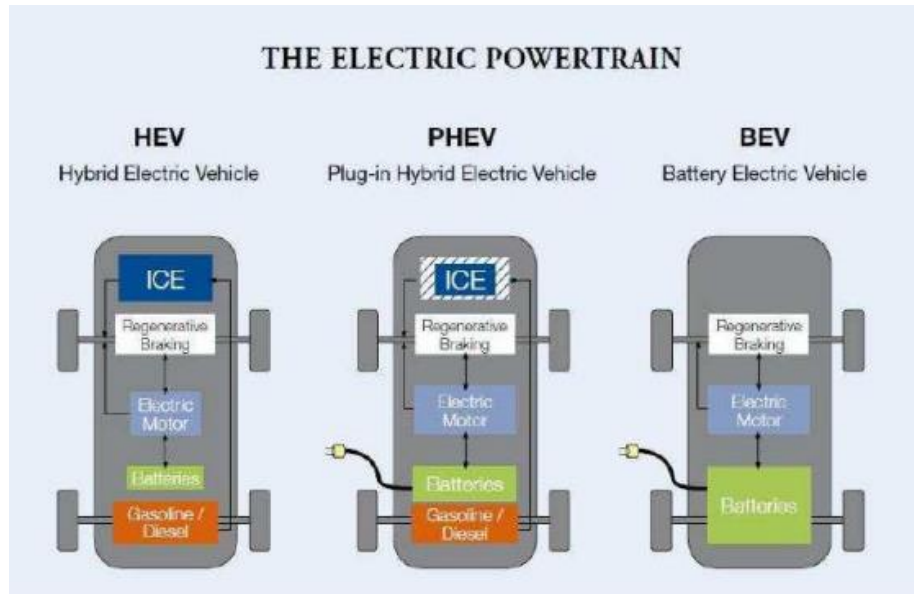
A continuación, se presenta la situación actual de los vehículos con tracción eléctrica. En primer lugar, se proporciona una definición de los distintos tipos de tecnologías disponibles hoy en día, acompañada de una explicación de su funcionamiento fundamental. Posteriormente, se detalla la descripción de los componentes de un vehículo eléctrico, así como las diversas tecnologías que los integran.

4.2.1 Tipos de Vehículos Eléctricos

Actualmente, hay tres tipos principales de vehículos eléctricos: los híbridos, que combinan un motor de combustión interna con uno eléctrico; los eléctricos de batería, que funcionan exclusivamente con electricidad almacenada en baterías; y los eléctricos de autonomía extendida, que incluyen un generador que recarga la batería mientras el vehículo está en marcha, aumentando así su rango de acción. Estos vehículos ofrecen diversas opciones para los consumidores, adaptándose a distintas necesidades de movilidad y sostenibilidad.

Figura 1.

Sistema de Propulsión eléctrico



Nota: La imagen muestra los tres tipos de propulsiones de vehículos eléctricos: vehículo híbrido, eléctrico a base de baterías y eléctricos de autonomía extendida. Tomado de Martínez Juan.

(marzo de 2013).Ibid. Pag 25.

Cuando se habla de vehículos eléctricos, se ha referencia principalmente a los vehículos eléctricos de batería. Sin embargo, no son la única opción disponible; también están los vehículos híbridos. Aquí se combina un motor de combustión interna con uno eléctrico de manera alternativa, alternando ambos mecanismos según las necesidades de conducción. Adicionalmente existen los híbridos enchufables que evolucionan a partir de los híbridos, por lo que se incluyen entre estos últimos. Los vehículos enchufables ofrecen dos configuraciones mecánicas: la paralela, en el que el motor está conectado al eje de transmisión, y el serial, en la que el motor de combustión está desacoplado del eje de transmisión, permitiendo que el generador opere a una carga constante, lo que mejora la eficiencia del vehículo y simplifica su diseño. Martínez Gutiérrez, J.A. (2013).

4.2.1.1 Vehículo eléctrico de autonomía extendida

Aunque a menudo se les considera vehículos eléctricos, en realidad cuentan con un motor de combustión que no impulsa el automóvil, sino que se utiliza para generar energía que recarga las baterías, permitiendo así una mayor autonomía para el motor eléctrico. Estos vehículos son enchufables, lo que significa que se pueden recargar eléctricamente y, gracias al motor de combustión, pueden alcanzar una autonomía de aproximadamente 600 km. Si se acelera al máximo con la batería por encima de un nivel crítico, el motor de gasolina no se activará; solo entrará en funcionamiento cuando la carga de la batería sea suficientemente baja. En resumen, el motor de gasolina está diseñado principalmente para generar electricidad que recargue las baterías y alimente el motor eléctrico, sin mover directamente el vehículo. Martínez Gutiérrez, J.A. (2013).

4.2.1.2 Vehículo Eléctrico Puro

El vehículo eléctrico es una opción prometedora para el transporte urbano del futuro cercano, ya que reduce el consumo de energía y, lo que es más importante, reduce la contaminación en las ciudades más grandes y contaminadas del mundo. Además, ayuda a mitigar la contaminación acústica, ya que los coches eléctricos son silenciosos.

El agotamiento de recursos energéticos como el petróleo, conduce a un aumento de costos. Esto afecta las economías de los países y los impulsa a la búsqueda de recursos de energía alternativos. El obstáculo principal para la adopción masiva de vehículos eléctricos es el costo, la capacidad de las baterías y su autonomía. Esto se puede explicar por la falta de un sistema de acumulación de energía eficiente.

Actualmente, estos vehículos se comercializan en varios países, donde son especialmente utilizados en entornos urbanos. En Japón, por ejemplo, se emplean como vehículos comunitarios,

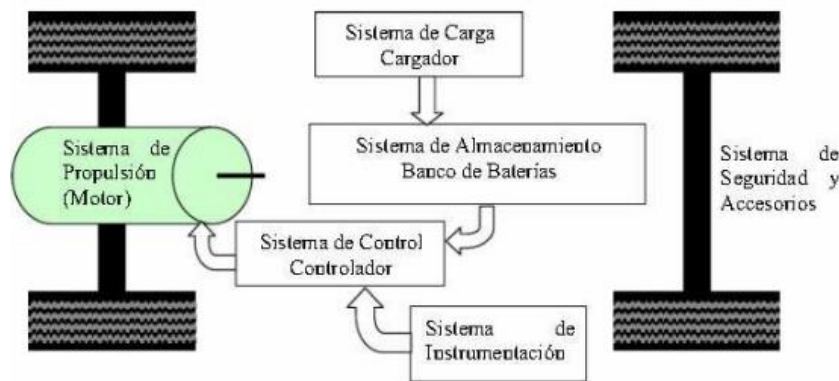
accesibles para cualquier persona que necesite desplazarse por la ciudad. Se estacionan en lugares designados, donde se conectan a una red especial para recargar las baterías. De este modo, los vehículos se cargan mientras están estacionados y están listos para ser utilizados por otros. Este modelo japonés ha tenido un notable éxito, ya que ofrece un transporte económico, comunitario y ecológico, y se ha expandido a nivel global. (Martínez Gutiérrez, J.A. (2013).

4.2.2 Componentes de un vehículo eléctrico

El sistema de tracción de un vehículo está compuesto por un sistema de almacenamiento de energía, sistemas de propulsión, sistemas de control, sistema de recarga e Instrumentación (Monitoreo y Control Automático) y Sistemas de Seguridad y Accesorios. A continuación, se presenta una imagen donde se puede observar su distribución en el vehículo.

Figura 2:

Sistema de tracción eléctrico



Nota: Extraído de Martínez Juan. (marzo de 2013).Ibid. Pag 32.

4.2.2.1 Sistema de almacenamiento de la energía

El sistema de almacenamiento de energía eléctrica en vehículos eléctricos tiene como función principal almacenar la energía que será utilizada por el sistema de propulsión. Aunque existen diversas tecnologías para almacenar energía, las baterías químicas son las más comúnmente

empleadas. La eficiencia y la capacidad de estas baterías influyen directamente en la autonomía del vehículo, la cual se determina por la energía específica de las baterías, medida en Wh/kg. Además, este sistema puede ser complementado por otras tecnologías de almacenamiento, como los ultracondensadores o las ruedas de inercia, que pueden optimizar el rendimiento del vehículo en ciertas situaciones.

Las baterías químicas están compuestas por celdas individuales, que incluyen un medio conductor y un electrolito. Cuando varias de estas celdas se conectan, forman una batería. A su vez, un conjunto de baterías interconectadas conforma un banco de baterías. Existen dos tipos principales de baterías: las no recargables y las recargables. Las que se utilizan en vehículos eléctricos son del tipo recargable, y se pueden clasificar en dos categorías según la temperatura de funcionamiento del electrolito.

La primera categoría incluye las baterías que operan a temperatura ambiente, compuestas típicamente por electrodos sólidos y electrolitos acuosos o en forma de gel. La segunda categoría abarca las baterías de alta temperatura, que utilizan electrodos fundidos y electrolitos sólidos o fundidos.

Las baterías tienen varias características técnicas que deben considerarse al seleccionar la adecuada para un vehículo eléctrico. Entre estas se incluyen la velocidad de carga y descarga, la vida útil (número máximo de ciclos completos de carga y descarga), el costo, la reciclabilidad, la energía específica (cantidad de energía utilizable, medida en Wh/kg), la densidad de energía (energía almacenada por unidad de volumen), la potencia específica (capacidad de generar aceleración), y la resistencia a condiciones extremas de temperatura (calor y frío). (Martínez Gutiérrez, J.A. (2013).

Algunos de los tipos de baterías que se emplean para suministrar energía a vehículos eléctricos incluyen:

4.2.2.2 Baterías Plomo-Ácido

Las baterías de plomo-ácido de ciclo profundo son comúnmente utilizadas en vehículos eléctricos, especialmente en montacargas, carros de golf y automóviles eléctricos. Estas baterías operan a temperatura ambiente y usan un electrolito acuoso, siendo una opción económica, accesible y reciclable. Sin embargo, tienen baja densidad de energía y energía específica, lo que implica que para vehículos eléctricos se requiere un paquete grande y pesado de baterías. Para prolongar su vida útil, es recomendable no descargar más del 80% de su capacidad (profundidad de descarga o DOD).

Existen también versiones de plomo-ácido con electrolito gelificado, que no requieren una posición especial de montaje y evitan el riesgo de derrames en caso de accidente. Estas baterías tienen una vida útil mayor, pero son más caras.

Un avance reciente es la batería Horizonte, desarrollada por la empresa Electrosorce con el apoyo del Instituto de Investigación de Energía Eléctrica (EPRI). Esta batería mejora la energía específica (45-50 Wh/kg) y promete aumentar la autonomía de los vehículos eléctricos en un 15%-35%. Su construcción bipolar, que conecta los electrodos mediante fibra de vidrio, reduce la resistencia interna, permitiendo cargas y descargas más rápidas. Se espera que la batería Horizonte tenga una vida útil de unas 85.000 millas (136.765 km), cumpliendo con los requisitos del USABC para baterías promedio. Actualmente, está en producción limitada y solo se vende a fabricantes de vehículos eléctricos. (Martínez Gutiérrez, J.A. (2013).

4.2.2.3 Níquel-Acero y Níquel-Cadmio

Las baterías de Níquel-Acero (células de Edison) y Níquel-Cadmio (NiCad) han sido utilizadas durante años, destacándose por su energía específica de aproximadamente 25 Wh/lb (55 Wh/kg), superior a la de las avanzadas baterías de plomo-ácido. Estas baterías tienen un ciclo de vida largo, son reciclables y pueden descargarse completamente (100% DOD) sin sufrir daños. Sin embargo, su principal desventaja es el alto costo, con un banco de baterías que puede oscilar entre US\$ 20,000 y US\$ 60,000, dependiendo de las necesidades del vehículo eléctrico. Su vida útil es de al menos 160,900 km (100,000 millas) en condiciones normales de uso. (Martínez Gutiérrez, J.A. (2013).

4.2.2.4 Baterías Níquel-Metal Hidruro

La batería de Níquel-Metal hidruro fue originalmente desarrollada por Ovonic Troy en Michigan. Esta tecnología representa una de las generaciones más avanzadas de baterías disponibles, destacándose por su alta energía específica, alrededor de 40.8 Wh/lb (90 Wh/kg). Un ejemplo notable de su aplicación fue el proyecto "Tour de Sol", llevado a cabo por Solectria Corporation en 1996, donde el vehículo logró una autonomía de 600 kilómetros (373 millas) con una sola carga. Según un informe de GAMA, estas baterías son ecológicas y reciclables. Además, tienen una vida útil prolongada medida en ciclos de recarga. Las baterías de Níquel-Metal hidruro presentan un bajo índice de autodescarga, lo que significa que conservan su carga durante largos períodos. Estas baterías también están disponibles comercialmente en tamaños como "AA" y "C" para dispositivos domésticos y juguetes pequeños. La mayor parte de su producción se destina a vehículos eléctricos, y actualmente solo están disponibles para fabricantes. (Martínez Gutiérrez, J.A. (2013).

4.2.2.5 Baterías Sulfuro de Sodio

Ford Motor Company utiliza baterías de Sulfuro de Sodio en su modelo Ecostar, una mini-van actualmente disponible en el mercado europeo. Estas baterías, que solo están disponibles para fabricantes de vehículos eléctricos, son de tipo de alta temperatura, operando con un electrolito a 572°F (300°C). Debido a las elevadas temperaturas que generan durante su funcionamiento, los materiales de la batería deben ser especialmente resistentes, no solo a las altas temperaturas internas, sino también a los cambios térmicos que puedan ocurrir. Una de las características más destacadas de las baterías de Sulfuro de Sodio es su alta energía específica, de aproximadamente 50 Wh/lb (110 Wh/kg), lo que las hace muy eficientes en términos de almacenamiento de energía. Sin embargo, su principal desventaja es el riesgo que representan en términos de seguridad, ya que el sulfuro de sodio puede explotar al entrar en contacto con el agua, lo que exige precauciones adicionales en su manejo y uso. A pesar de sus riesgos, su alta densidad energética y capacidad de operar a temperaturas extremas las convierten en una opción interesante para ciertas aplicaciones en vehículos eléctricos. (Martínez Gutiérrez, J.A. (2013).

4.2.2.6 Baterías de Litio-Hierro y Litio-Polímero

El USABC ve a las baterías de Litio-Hierro como una solución a largo plazo para los vehículos eléctricos, destacándose por su alta energía específica de 68 Wh/lb (150 Wh/kg). Estas baterías, que utilizan un electrolito de sal fundida, poseen una vida útil prolongada por ciclo y muchas características de una batería bipolar sellada. Se espera que, en el futuro, estas baterías permitan a los vehículos eléctricos alcanzar rangos de autonomía y aceleraciones similares a los de los autos de combustión interna. Por otro lado, las baterías de Litio-Polímero eliminan los electrolitos líquidos, lo que permite que se fabriquen en diversas formas y tamaños.

En cuanto a las baterías Zinc-Aire y Aluminio-Aire, estas utilizan zinc o aluminio como ánodo sacrificado, disolviéndose en el electrolito para generar electricidad. Una vez que el ánodo se

agota, se reemplaza, y el material disuelto se recicla fácilmente. Con una energía específica de aproximadamente 97 Wh/lb (200 Wh/kg), estas baterías han sido probadas en furgonetas postales alemanas, con una capacidad de almacenamiento de 80 kWh que proporciona una autonomía equivalente a 49,2 litros de gasolina. En pruebas, estas furgonetas lograron recorrer 615 millas (990 km) a una velocidad de 40 km/h. (Martínez Gutiérrez, J.A. (2013).

4.2.2.7 Condensadores

Un condensador es un dispositivo diseñado para almacenar energía eléctrica de manera rápida, permitiendo ciclos rápidos de carga y descarga. Sin embargo, su capacidad de almacenamiento energético es limitada. Los ultra-condensadores, una versión avanzada de los condensadores tradicionales, se utilizan cada vez más en dispositivos con baterías recargables, como los teléfonos móviles. Estos componentes actúan como un complemento entre las baterías y los condensadores convencionales, aprovechando la rapidez en los ciclos de carga y descarga de los condensadores y la capacidad de almacenamiento de las baterías. Por ejemplo, pueden servir como almacenadores intermedios entre el dispositivo y la batería, reduciendo la demanda máxima de energía de la batería y permitiendo el uso de baterías más pequeñas. Actualmente, los ultra-condensadores están siendo investigados para su integración en vehículos eléctricos, donde podrían ofrecer sistemas más flexibles y robustos, además de extender la vida útil de las baterías al suavizar los picos de demanda energética del sistema de propulsión. (Martínez Gutiérrez, J.A. (2013).

4.2.2.8 Sistema de Propulsión

Martínez Gutiérrez, J.A. (2013) explica que los sistemas de propulsión de vehículos eléctricos cumplen la misma función que los motores en los vehículos convencionales: transmitir energía mecánica a las ruedas para mover el vehículo. A diferencia de los vehículos estándar, los

eléctricos no requieren caja de cambios, ya que el control del torque y la velocidad se logra mediante convertidores DC-DC o variadores de frecuencia. Existen diferentes configuraciones de tracción eléctrica, como los vehículos con un motor eléctrico de alta potencia acoplado al diferencial de las ruedas traseras o diseños más complejos con dos motores de menor potencia, que accionan cada rueda por separado y simulan un diferencial para mantener la estabilidad del vehículo. Los motores eléctricos pueden ser de corriente continua (DC) o alterna (AC), y el motor DC consta de tres componentes principales: bobinas de campo que generan fuerzas electromagnéticas, un rotor que gira por la interacción con las bobinas, y escobillas que suministran energía al rotor durante su movimiento.

4.2.3 Sistema de control

El sistema de control es esencial en los vehículos eléctricos, ya que actúa como el "cerebro" del vehículo, proporcionando la inteligencia necesaria para su funcionamiento. Este componente gestiona la propulsión del vehículo y otros sistemas, asegurándose de que todo opere de manera eficiente y correcta.

4.2.3.1 Control de un motor DC

Existen diversas configuraciones electrónicas para controlar la velocidad de un motor DC, que se basan en la aplicación de diferentes niveles de voltaje. Anteriormente, se usaba un reóstato para reducir el voltaje, pero este método era ineficiente debido a las grandes pérdidas de energía. Con el avance de los semiconductores, se reemplazó el uso de reóstatos por aplicaciones de electrónica de potencia, como los convertidores DC/DC. Los controladores modernos ajustan la velocidad y aceleración del motor mediante la Modulación por Ancho de Pulso (PWM), que regula el voltaje aplicado sin pérdidas significativas, recortando cíclicamente el voltaje de la batería según las necesidades de velocidad y aceleración. (Martínez Gutiérrez, J.A. (2013).

4.2.3.2 Control de un motor de inducción

Los motores de inducción trifásicos suelen ser más eficientes que los motores de corriente continua, pero su control presenta retos tecnológicos, ya que requieren un suministro trifásico alterno a partir de una fuente de corriente continua (como una batería). Esto se logra mediante un inversor trifásico, que además actúa como variador de frecuencia, permitiendo un funcionamiento óptimo del motor sin fallas. Para maximizar el rendimiento, el variador debe controlar tanto la frecuencia como la amplitud del voltaje. La relación entre voltaje y frecuencia debe mantenerse constante para evitar la saturación del núcleo del motor. Aunque el control de velocidad es común en estos motores, existen variadores más avanzados que controlan el torque mediante tecnología vectorial. Estos sistemas requieren procesamiento electrónico para coordinar el encendido y apagado de los interruptores de potencia (IGBT o MOSFET), tarea que hoy en día se realiza con un DSP (procesador de señales digitales), capaz de gestionar grandes volúmenes de información en tiempo real. (Martínez Gutiérrez, J.A. (2013).

4.2.4 Sistema de Recarga

Martínez Gutiérrez, J.A. (2013) informa que el sistema de recarga de baterías permite restaurar la energía en el banco de baterías, siguiendo criterios técnicos que garantizan su correcto mantenimiento. El proceso de recarga debe suministrar la energía necesaria para realizar la reacción electroquímica inversa sin dañar los materiales de la batería. Los cargadores de baterías son dispositivos electrónicos diseñados para cargar las baterías de manera adecuada, y pueden estar conectados a la red eléctrica (220V@50Hz) o a otras fuentes de energía. Además, existen alternativas de carga como el freno regenerativo, celdas solares o celdas de combustible, siempre que se respeten las especificaciones del fabricante de las baterías. A continuación, se detallan las técnicas de carga utilizadas actualmente.

4.2.4.1 Cargador de voltaje constante

Cuando se aplica un voltaje constante superior al voltaje electrolítico de la batería, se genera un flujo de corriente hacia ella. Si la batería está descargada, su resistividad interna es baja, lo que permite altas corrientes de carga. A medida que se carga, la resistividad aumenta y la corriente disminuye. Los cargadores de voltaje constante incluyen un limitador de corriente para evitar sobrecargas en baterías muy descargadas. Estos cargadores son simples y económicos.

4.2.4.2 Cargador de corriente constante

Este cargador utiliza una corriente constante hasta que la batería alcanza su voltaje completo, siendo generalmente más rápido que el cargador de voltaje constante. Sus sistemas electrónicos son más complejos y costosos, pero presentan el inconveniente de generar corrientes altas al alcanzar la capacidad máxima de la batería, lo que puede causar un sobrecalentamiento.

4.2.4.3 Cargador de una Combinación de Corriente/Voltaje Constante

Este cargador comienza con una corriente alta y constante para aumentar el voltaje de la batería, y luego cambia a un modo de voltaje constante cuando se alcanza un valor determinado. Es más sofisticado y, al reducir el calor durante la carga, mejora el rendimiento y prolonga la vida útil de la batería.

4.2.4.4 Cargador de pulsos

Este método avanzado de carga, similar al de corriente o voltaje constante, utiliza un tren de pulsos en lugar de valores constantes. Estos pulsos de corriente y/o voltaje controlan la cantidad de corriente que ingresa a la batería y la velocidad de carga. La principal ventaja es la reducción significativa del calentamiento de la batería, ya que las corrientes disminuyen a medida que la carga se completa. Esto disminuye las pérdidas de energía por calor, acelera el proceso de carga

y reduce el consumo energético. El ancho del pulso y la frecuencia son factores clave que afectan la potencia entregada y la velocidad de carga.

4.2.5 Sistema de Instrumentación (Monitoreo y Control Automático)

Este sistema monitorea y registra las variables mecánicas y eléctricas del vehículo, proporcionando al conductor información sobre el estado del motor y otros componentes, como la corriente y voltaje de las baterías, la velocidad del motor y del vehículo, y la temperatura. Estas variables pueden ser medidas mediante diferentes métodos, como resistencias Shunt o bobinas de Efecto Hall, y se muestran en indicadores analógicos o digitales. Existen diversas opciones de sistemas de monitoreo en el mercado, y el desafío actual es centralizar toda esta información en un sistema de supervisión que permita generar alarmas, registrar datos históricos y tomar acciones automáticas según el estado del vehículo. La elección de un sistema flexible de adquisición y procesamiento de datos facilita el desarrollo de aplicaciones específicas para vehículos eléctricos.

4.2.6 Sistemas de Seguridad y Accesorios

Este sistema protege tanto los componentes como a los pasajeros del vehículo eléctrico. Incluye un interruptor general que permite al conductor encender o apagar el sistema de potencia, y que también se activa automáticamente en caso de un exceso de corriente para evitar el sobrecalentamiento de los componentes. Además, los vehículos incorporan fusibles de seguridad en las baterías para cortar el suministro si la corriente es excesiva, y fusibles en el sistema eléctrico general para protegerlo contra sobrecargas. Los controladores suelen tener limitadores de corriente, supresores de voltaje y protección contra sobrecalentamientos, apagándose si detectan problemas de corriente o temperatura. También existen sistemas de protección de

sobrevoltajes y sobrecorrientes que pueden ser parte del controlador o estar integrados por separado. Además, se utilizan sistemas de control de velocidad (acelerador), que envían señales al sistema de control para ajustar la velocidad del motor, las cuales pueden mostrarse en indicadores digitales o analógicos para informar al conductor sobre el estado del vehículo.

(Martínez Gutiérrez, J.A. (2013).

4.3 Antecedentes de la movilidad

Los vehículos eléctricos de pasajeros, que fueron creados hace más de cien años, han logrado una creciente aceptación en mercados importantes como China, Estados Unidos y Europa, donde se ven como una respuesta al aumento de las emisiones que contribuyen al cambio climático. Sin embargo, la adopción ha sido más lenta en los países de ingresos bajos y medianos, principalmente debido a los altos costos iniciales. Un reciente informe del Banco Mundial (García et al., 2020) presenta sólidos argumentos económicos a favor de una mayor adopción de estos vehículos en los países en desarrollo, destacando beneficios como la mejora de la salud pública, la reducción de la congestión urbana y la menor dependencia de los costosos combustibles fósiles importados.

En un estudio realizado en 20 países de África, Asia, el Caribe, Oceanía, Europa y América del Sur para el informe *Economics of Electric Vehicles for Passenger Transport* (Los aspectos económicos de los vehículos eléctricos para transporte de pasajeros)² reveló que más de la mitad de estos países experimentarían beneficios económicos si adoptaran la movilidad eléctrica. En ciertos países, la inversión inicial en vehículos eléctricos se justifica por los menores costos

² Cecilia Briceno-Garmendia; Wenxin Qiao; Vivien Foster. 2023. The Economics of ELECTRIC VEHICLES for Passenger Transportation. International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/86921282-e616-4e32-a824-2349461bbcaf/content>

operativos, mientras que, en otros, la viabilidad económica se vuelve más clara al tomar en cuenta los beneficios ambientales. (Briceno Garmendia C. 2023). La justificación económica es particularmente sólida en países donde el transporte no está dominado por los automóviles, en aquellos que son importadores netos de petróleo y en los que los vehículos tienen un costo más accesible.

4.4 Marketing Mix

A lo largo de las décadas y adaptándose de acuerdo con los cambios en el comportamiento del consumidor el marketing ha evolucionado. A través de innovaciones tecnológicas, nuevas tendencias, globalización e incluso nuevas formas de competencia. No obstante, el marketing mix también conocido como las 4 P's es un concepto fundamental que continúa guiando las estrategias de marketing modernas. (Ahmed et al., 2024)

Este modelo, desarrollado por Jerome McCarthy en 1960, así como lo plantea Lowenstein (2015), se establecen “cuatro elementos clave en los cuales se debe centrar una empresa para lograr tener éxito en el mercado. Los elementos son: producto, precio, plaza y promoción”. Estos elementos son los que permiten a las empresas diseñar estrategias para satisfacer de forma efectiva las necesidades de los consumidores. Por otra parte, en la actualidad existen nuevas tecnologías que han llevado el modelo de marketing mix a alcanzar niveles superiores mediante el uso de herramientas innovadoras. Chaudhary, Afshar Alam y Zafar (2025), señalan que “hoy en día el machine learning y la inteligencia artificial son las dos principales tecnologías digitales que están cambiando la vida de las personas” estas son dos herramientas que en la actualidad transforman el cómo se añade y produce valor al marketing puesto que las plataformas hoy en día ofrecen asistencia a los anunciantes para de esa manera lograr ofrecer por ejemplo el

producto ideal para un consumidor en un mercado bastante competitivo.(Chuwichain et al., 2025)

Hoy en día el concepto de marketing mix ha sido considerablemente utilizado en la planificación de estrategias comerciales, ya que proporciona una estructura sólida para tomar decisiones informadas sobre cómo se debe presentar ya sea un producto o un servicio de manera que se atraiga al mercado objetivo. Cada una de las 4 P's desempeña un rol que es crucial en la generación de valor y en la diferenciación de la oferta de la empresa respecto a la competencia. Por otra parte, existen diversos estudios que demuestran el impacto positivo de aplicar el modelo de marketing mix. Un estudio realizado por Kumsumran y Tandamrong (2024), destaca la importancia de “integrar el marketing mix con las comunicaciones de marketing digitales para crear una imagen fuerte y memorable”. Particularmente en el estudio realizado se aplicó una herramienta de recolección de datos cuantitativos lo cual permitió identificar el perfil de la población a la cual se estaban dirigiendo para de esa manera adecuar la estrategia de marketing y lograr generar un impacto favorable con el público objetivo.

4.4.1 Componentes 4P's

Ahora teniendo en cuenta que el marketing mix se compone de las 4 P's, se debe comprender más a fondo a que corresponde cada uno de esos cuatro componentes. El primero es el producto, este es considerado el eje central sobre el cual se debe diseñar la estrategia de marketing. Según Kotler y Keller (2012), “un producto no solo debe ser un bien físico o servicio, sino que debe ofrecer una propuesta de valor que resuelva una necesidad específica del consumidor”. De manera que para poder lograr que un producto sea exitoso, se debe identificar cuáles son las

expectativas del mercado, el comportamiento de los consumidores y aquello que va a diferenciar el producto con respecto al de la competencia.

En este sentido, aquellas empresas que invierten para el desarrollo e innovación de sus productos de acuerdo con las tendencias del mercado pueden tener una mayor probabilidad de lograr éxito.

Según un estudio realizado por Cooper (2017), “las empresas que integran un proceso robusto de innovación y que comprenden las preferencias de los consumidores tienen más probabilidades de lanzar productos que alcancen el éxito”. También se evidencia en el estudio realizado por Chuwichain, et. All (2025), que “las empresas deben priorizar la optimización de sus estrategias de marketing mix para mejorar el valor percibido y mejorar la toma de decisiones del cliente, centrándose en la calidad del producto, los precios, la distribución y la promoción”. En los resultados del estudio se demuestra que el modelo de marketing mix impacta directamente en el valor percibido por el cliente e influencia en la toma de decisiones del cliente.

Por otra parte, se encuentra el precio como uno de los componentes complejos del marketing mix, ya que este puede no solo involucrar el asignar un valor económico a un producto o servicio, sino que incluso se encuentra la percepción que los consumidores o clientes tienen sobre el valor que reciben a cambio. Como lo ha demostrado Yuniar, Munizu y Diansari (2024), en un estudio aplicado en Indonesia para la venta de un producto producido en una plantación de aceite de palma y es que “existe una influencia significativa del marketing mix en las decisiones de los consumidores a través del interés de compra. Se recomienda a los productores mejorar aún más la calidad del producto y mantener los precios”. Por consiguiente, el consumidor puede percibir que el precio asignado a un producto es el adecuado o no dependiendo de la calidad del producto. Las estrategias de precio pueden incluir tácticas como la penetración de mercado, donde el precio se establece bajo para atraer rápidamente a los consumidores, aunque también

existe la creación de valor premium, que busca posicionar el producto como exclusivo y de alta calidad. Un estudio realizado por Liozu (2017), muestra cómo las empresas que comprenden las expectativas del consumidor respecto al precio y ajustan sus estrategias en función de los segmentos de mercado logran mejorar sus márgenes de beneficio.

Además, el precio puede influir en otros componentes como la elasticidad de la demanda, lo cual puede significar que un precio alto puede generar una menor demanda en mercados que son sensibles al costo, mientras que un precio bajo puede atraer a una mayor cantidad de consumidores, pero así mismo reducir el valor percibido. En este sentido, la clave es lograr encontrar un equilibrio que se dé entre la valoración que tiene el consumidor y el objetivo de rentabilidad de la empresa.

La plaza o también llamada distribución se refiere a como el producto o servicio llega al consumidor final. Según Porter (1985), “las decisiones sobre distribución son cruciales para establecer una ventaja competitiva sostenible”. Las empresas se deben encargar de seleccionar aquellos canales que les permita distribuir de manera eficiente el producto o servicio, de forma que puedan maximizar la cobertura que se tiene en el mercado y se puedan minimizar los costos. También se debe identificar el tipo de canal mediante el cual se va a comercializar, puede ser un canal directo de venta al consumidor o indirecto mediante el uso de intermediarios como pueden serlo distribuidores, franquicias o minoristas. De hecho, en el estudio realizado por Moktar, et. All (2024), en donde se buscaba analizar la influencia del marketing mix compuesto por el producto, precio, plaza/distribución y promoción en las preferencias del consumidor al momento de comprar autos Wuling. En el cual se “destacaron la importancia de la ubicación y la promoción del concesionario en la configuración de la marca personal, así como del producto y el precio para influir en las preferencias de los consumidores” y se encontró que según el estudio

de Moktar, et. All (2024), “la débil marca personal de los vendedores como uno de los factores que contribuyen a las bajas preferencias de los consumidores por los autos Wuling”. Por consiguiente, se reafirma que es importante entender el impacto de la plaza/distribución para el diseño del plan de marketing mix, debido a que factores como el canal de distribución sea directo o indirecto al igual que se evidencia en el estudio pueden impactar en la venta del producto o servicio y la percepción del consumidor o cliente final.

Por último, se encuentra el cuarto elemento del marketing mix que es la promoción el cual se encarga de la estrategia de comunicación entre la empresa y aquellos consumidores o clientes potenciales. Acá se encuentran diversas estrategias como la publicidad, las relaciones públicas, las promociones de ventas y el marketing digital. Según Kotler y Armstrong (2018), “la promoción debe ser adaptada a los canales de comunicación que mejor resuenen con el público objetivo, considerando factores como el medio y el tono del mensaje”. Es por eso por lo que hoy en día las estrategias de marketing tradicional cada vez están siendo menos usadas y el marketing digital cobra un mayor peso sobre la promoción del producto o servicio en especial aquellas que involucran SEO y redes sociales las cuales visibilizan la imagen de la empresa. De acuerdo con el estudio realizado por Herman, et. All (2024), “Al conocer la importancia de las variables hacia la imagen de marca y la intención de compra, se pueden implementar las de mayor influencia como estrategia para mejorar la comercialización” este estudio fue aplicado en una industria de distribuidores de muebles indonesios que se encuentra en crecimiento. Es por eso por lo que la personalización de las promociones, a través de la segmentación de consumidores, también ha demostrado ser un enfoque eficaz para mejorar la imagen. Por ejemplo, los mensajes dirigidos a grupos de consumidores específicos y que están basados en sus comportamientos de compra previos, son más efectivos que las promociones masivas. Según un estudio de Kumar y Shah

(2017), “las empresas que utilizan datos de clientes para personalizar sus promociones logran una mayor tasa de conversión y fidelización”. Por lo anterior, el valor de la marca se ve altamente impactado por diversos factores los cuales pueden verse influenciados dependiendo de la estrategia de marketing aplicada en la promoción, existen varios canales y medios de comunicación. Sin embargo, las empresas se deben ajustar al que les permita lograr el público objetivo.

El concepto de las 4 P's continúa siendo una base esencial para la elaboración de estrategias de marketing eficaces sin importar cuanto ha evolucionado el mercado a lo largo de los años. La inclusión de la tecnología y la constante globalización ha llevado a que las empresas se adapten a este modelo clásico pero que continua vigente para abordar las demandas cambiantes de los consumidores/clientes y los nuevos entornos que cada vez son más competitivos. Los estudios recientes demuestran que la integración efectiva de las 4 P's del marketing mix de forma coherente y alineada con las necesidades del consumidor, son un factor crucial para el éxito de las estrategias de marketing de las empresas. Además, las empresas deben trabajar para adaptarse continuamente a los cambios del mercado, utilizando la innovación para ajustar cada uno de los componentes del marketing mix y poder mantener una propuesta de valor que sea diferenciada y relevante. Por lo tanto, el éxito en la implementación de las 4 P's radica en la capacidad para adaptarse y evolucionar a medida que los consumidores/clientes y el entorno del mercado también cambian.

5. Marco Legal

De acuerdo con la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica (2019), Colombia expidió la Ley 1844 de 2017, «por medio de la cual se aprueba el Acuerdo de París», Colombia se comprometió

a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero en un 20%, respecto a las emisiones proyectadas para el año 2030.

De igual manera, se expidió la Ley 1931 de 2018 por la cual se establecen las directrices para la gestión del cambio climático. La ley establece al sector transporte como uno de los seis sectores clave de la economía que deben ser intervenidos para cumplir con los compromisos adquiridos. Esto implica no solo transformaciones en la economía, sino también en el desarrollo urbano y rural, las políticas energéticas, entre otros aspectos.

Para cumplir con la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), así como con la declaración de crecimiento verde de la OCDE, Colombia estableció metas y estrategias a través del documento CONPES 39183. Con el propósito de mejorar la calidad del aire y abordar el cambio climático, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente) emitió las Políticas de Prevención y Control de la Contaminación del Aire (PPCCA) en 2010 y la Política Nacional de Cambio Climático (PNCC) en 2017. Ambas políticas buscan promover vehículos de cero y bajas emisiones, reducir contaminantes y ruido, y fomentar el uso de combustibles más limpios.

Por su parte, el Ministerio de Minas y Energía (Minenergía) adoptó en 2018 el Plan Integral de Gestión de Cambio Climático (PIGCC) para el Sector Minero Energético mediante la Resolución 40807. Este plan incluye la promoción de transporte alternativo para disminuir el uso de combustibles fósiles y las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), así como el desarrollo de infraestructura para la movilidad eléctrica y un programa de reemplazo tecnológico en las flotas públicas.³

³ Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica. Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, ministerio de minas y energía, ministerio de transporte unidad de planeación minero-energética.2019.

La Ley 1083 de 2006 establece que los municipios que adopten Planes de Ordenamiento Territorial (POT) deben también crear Planes de Movilidad, priorizando el uso de medios de transporte alternativos como caminar, andar en bicicleta y el transporte público con combustibles limpios. Además, el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 refuerza la movilidad sostenible, dando preferencia al transporte no motorizado y al transporte público con tecnologías de bajas o cero emisiones.

En cuanto a las emisiones, la Resolución 910 de 2008 de Minambiente establece límites para los vehículos, exigiendo el estándar EURO 2/II, pero exime a los vehículos eléctricos. En 2013, la Resolución 1111 modificó esta normativa, imponiendo el estándar EURO IV para vehículos diésel. En 2017, se aprobó la Resolución 2254, que ajustó progresivamente los límites de contaminantes y promovió acciones para reducir las emisiones, especialmente de material particulado (PM2.5), que representan el 80% de las emisiones urbanas.

El Decreto 1116 de 2017 redujo los aranceles para la importación de vehículos eléctricos (0%) e híbridos (5%), con un cupo de 52,800 unidades entre 2017 y 2027. Esta medida se consolidó en 2019 con el Decreto 2051, que estableció una reducción arancelaria permanente para estos vehículos.

La reforma tributaria de 2016 introdujo incentivos para el transporte eléctrico, como una tarifa del 5% de IVA para vehículos de transporte público, taxis, bicicletas y cargadores. Además, se han establecido otros incentivos tributarios a través de diversos decretos y resoluciones, lo que fomenta el acceso a tecnologías de movilidad sostenible.

De acuerdo con el documento Nuevos Servicios: Movilidad eléctrica de la Comisión de Regulación de Energía y Gas (2019)⁴, La Ley 1964 de 2019, conocida como la Ley de Movilidad Eléctrica, establece diversas medidas para fomentar el uso de vehículos eléctricos y de cero emisiones. Entre estas medidas se incluyen la reducción de impuestos sobre vehículos automotores, descuentos en la revisión técnico-mecánica y de emisiones contaminantes, así como incentivos para el uso de vehículos eléctricos, tales como descuentos en el impuesto vehicular, tarifas preferenciales para estacionamientos y exenciones de restricciones de circulación. Además, la ley promueve asociaciones público-privadas para el desarrollo de la infraestructura de carga en las ciudades y asigna al Ministerio de Minas y Energía la responsabilidad de crear la normativa necesaria para instalar puntos de recarga en estaciones de servicio de combustibles.

La ley también establece metas específicas, como:

- ✓ Para 2025, al menos el 30% de los vehículos oficiales adquiridos o contratados deberán ser eléctricos.
- ✓ Los sistemas de transporte masivo deberán incorporar vehículos eléctricos, con el objetivo de que al 2035 el 100% de los vehículos de los sistemas BRT sean eléctricos. Se define una ruta de crecimiento para lograr esta meta.
- ✓ Para 2022, se exige que todos los municipios del país cuenten con al menos 5 estaciones de carga rápida, y que Bogotá tenga 20 estaciones de este tipo.

En 2021, el Ministerio de Minas y Energía publicó la Resolución MME 40223, que establece las condiciones mínimas para la implementación de infraestructura de carga de vehículos eléctricos

⁴ Comisión de Regulación de Energía y Gas CREG. Nuevos servicios: Movilidad eléctrica documento de consulta. Documento CREG-186. 17 de diciembre de 2021.

e híbridos. Esta resolución define que el suministro de energía para carga no se considera un servicio público domiciliario, sino un servicio de carga, con precios fijados libremente. También sugiere a la Comisión regular la medición diferenciada para estos vehículos y sus estaciones de carga.

Ese mismo año, la Ley 2099 de 2021 de transformación energética introdujo un incentivo para la carga de vehículos eléctricos, eximiendo del pago de contribuciones sobre el consumo de electricidad para este fin. A raíz de esta ley, la Comisión emitió la Resolución CREG 171 de 2021, permitiendo una medición diferenciada de la energía destinada a la carga de vehículos eléctricos o sistemas de transporte masivo.

Además, el Ministerio de Minas y Energía expidió la Resolución 40362 de 2021, que regula el artículo 49 de la Ley 2099 de 2021, estableciendo los beneficiarios del incentivo, incluidos las empresas de transporte público y usuarios residenciales de estratos 5 y 6, así como usuarios comerciales e industriales con estaciones de carga.

En cuanto a la movilidad eléctrica, también se propuso un proyecto de resolución relacionado con los recursos energéticos distribuidos, que podría influir en las actividades de la Comisión, especialmente sobre los sistemas de almacenamiento de energía, como los vehículos eléctricos. La Comisión entiende que la movilidad eléctrica debe integrarse con otras políticas energéticas, como la gestión eficiente de energía, la autogeneración, y el uso de fuentes no convencionales. Reconoce también la necesidad de nuevas normativas y decisiones interinstitucionales, dado que la movilidad eléctrica abarca sectores como el transporte y el medio ambiente. Aunque no actúa como entidad coordinadora, la Comisión considera fundamental que las decisiones relacionadas con la movilidad eléctrica se alineen con las normativas y funciones de las leyes pertinentes, así como con otras políticas y sectores que interactúan con esta.

6. Diseño metodológico

6.1 Enfoque Metodológico

Se tiene en cuenta el contexto del plan de marketing para la expansión del área de la movilidad eléctrica masiva de una empresa del sector de la energía en Colombia, la investigación cualitativa ofrece una justificación clave para comprender a fondo los diversos factores que influirán en la aceptación y crecimiento de este sector emergente. Algunas de las razones por las cuales aplicar un enfoque cualitativo son: explorar cómo los consumidores y empresas colombianas perciben la movilidad eléctrica masiva, sus actitudes hacia la adopción de vehículos eléctricos y las barreras que podrían estar dificultando su aceptación. A través de métodos cualitativos, como la elaboración de una matriz FODA en donde se puede identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas y las 5 fuerzas de Michael Porter, se puede comprender cómo los consumidores están adoptando las nuevas tecnologías en el sector de la movilidad eléctrica masiva y cómo factores como la amenaza de nuevos competidores, el poder de negociación de los proveedores, el poder de negociación de los compradores, la amenaza de productos sustitutos y la rivalidad entre los competidores existentes influyen en la aceptación de la movilidad eléctrica. Una investigación cualitativa ofrece una mejor comprensión de cómo los consumidores ven a los competidores en el sector de movilidad eléctrica masiva y qué valores están buscando en los productos y servicios ofrecidos.

6.2 Alcance

El alcance de este estudio es descriptivo, ya que se recopilan datos relevantes sobre el sector automotor en Colombia, enfocándose especialmente en el comportamiento de los vehículos eléctricos en los últimos años. A través del uso de gráficas lineales y de barras, se facilita el análisis de las tendencias y patrones de crecimiento de los vehículos eléctricos, permitiendo una

visualización clara de su evolución en el mercado. Este enfoque no solo proporciona una visión cuantitativa de la adopción de estos vehículos, sino también ofrece una base sólida para entender los factores que han influido en su desarrollo y las proyecciones futuras del sector en el país.

7. Diseño de la investigación

La técnica de recolección de datos es a través de revisión de fuentes escritas o electrónicas relacionadas con el tema, lo que incluye artículos académicos, libros, informes de investigación, y documentos oficiales de entidades gubernamentales y organizaciones relevantes. Este enfoque permite obtener información actualizada y precisa, así como diferentes perspectivas sobre el tema en cuestión. Además, se complementa con la revisión de bases de datos en línea, revistas especializadas y publicaciones científicas, lo que enriquece el análisis y asegura la validez de los datos recopilados. La utilización de esta técnica facilita la identificación de tendencias, patrones y hallazgos relevantes, contribuyendo así a una comprensión más profunda del fenómeno estudiado.

7.1 Comportamiento del sector automotriz en Colombia

7.1.1 Matriculas de vehículos a combustión y eléctricos

Según el Boletín de vehículos nuevos diciembre de Fenalco – Andi (2024), diciembre fue el mes más destacado del año para el sector automotor en Colombia, con un total de 25.331 vehículos vendidos y un significativo aumento del 27,6%, impulsado por el Salón del Automóvil realizado en noviembre. Este crecimiento permitió que el sector alcanzara las 200.953 unidades registradas en todo el año, lo que representó un aumento acumulado del 7,9% en comparación con 2023, señalando una clara reactivación.

En diciembre de 2024, las ventas de vehículos eléctricos experimentaron un espectacular crecimiento del 293% en comparación con el mismo mes de 2023, alcanzando un récord

histórico con 1.937 unidades vendidas. Además, las ventas de vehículos híbridos también mostraron un fuerte incremento del 76%, siendo diciembre el mes con el mayor volumen de ventas en este segmento, con 5.605 unidades.

Los segmentos más positivos fueron los taxis, con un aumento del 113%, los vehículos utilitarios con un 42% de crecimiento, y los comerciales de carga, que crecieron un 41,6% en comparación con diciembre de 2023.

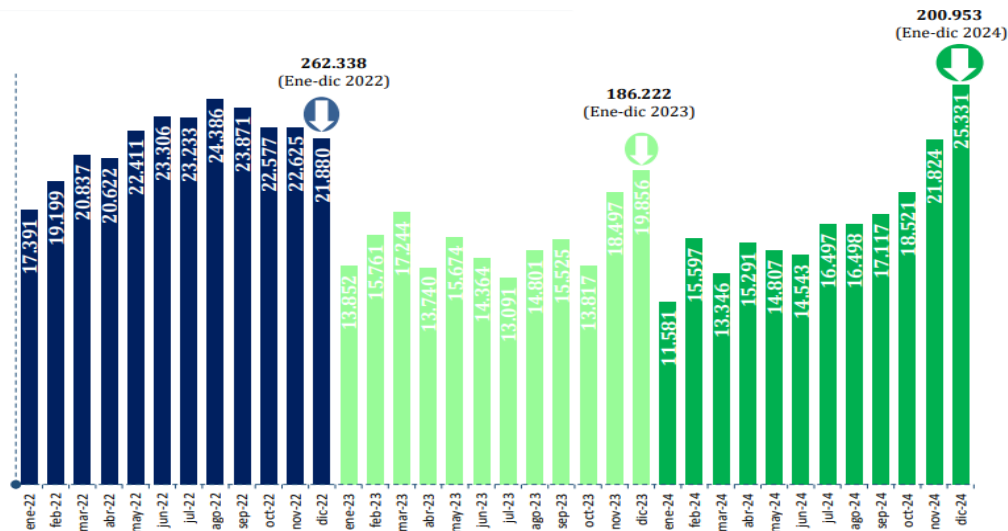
En cuanto a las ciudades con mayores incrementos en las matrículas de vehículos nuevos, destacaron Ibagué con un 292% de crecimiento, Bogotá D.C. con un 97%, Madrid con un 79%, Zipaquirá con un 55% y Mosquera con un 43%, en relación con el mismo mes del año anterior.⁵

A continuación, se muestra un gráfico que ilustra la cantidad de vehículos matriculados en Colombia de manera mensual, abarcando el período comprendido entre 2022 y 2024. Este gráfico permite observar las tendencias de matriculación a lo largo de los tres años, destacando los meses con mayor y menor volumen de registros, así como posibles patrones de crecimiento o disminución en el sector automotor durante este tiempo.

Figura 3.

Matriculas totales en Colombia en unidades 2022-2024

⁵ Boletín de vehículos nuevos diciembre 2024. Fenalco- Andi

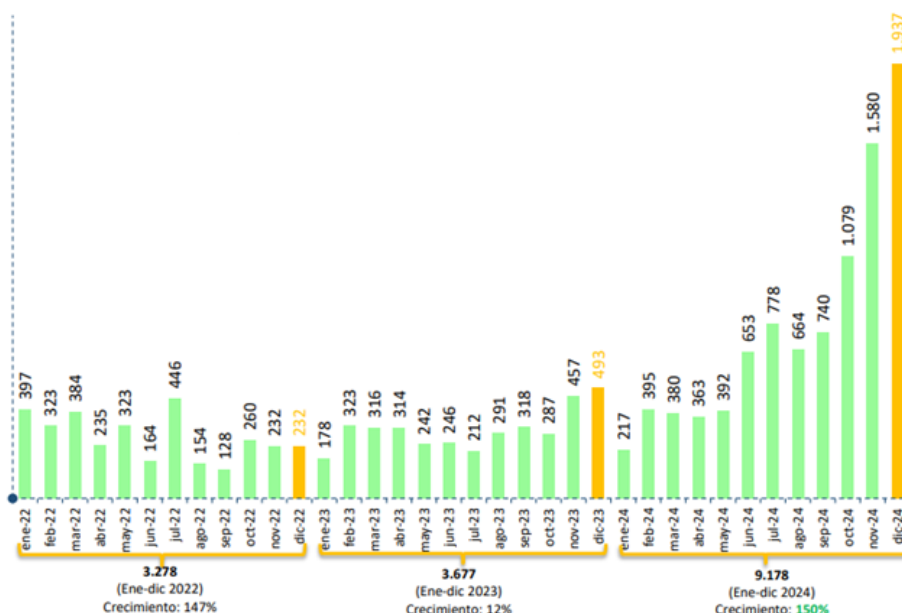


Nota: Datos extraídos de RUNT, elaboración: FENALCO. Boletín Vehículos Nuevos 2024.

De igual manera; a continuación, se ilustra la evolución de las matrículas de vehículos eléctricos en Colombia entre 2022 y 2024. A partir de este análisis, es posible observar las fluctuaciones mensuales y los picos de crecimiento en la inscripción de estos vehículos, lo que refleja la creciente aceptación de la movilidad eléctrica en el país. Además, se pueden identificar patrones de comportamiento que sugieren un interés cada vez mayor por parte de los consumidores, lo que podría indicar una tendencia positiva hacia la adopción de opciones de transporte más sostenibles.

Figura 4.

Venta de vehículos eléctricos en unidades



Nota: Datos extraídos de RUNT, elaboración: FENALCO. Boletín Vehículos Nuevos 2024.

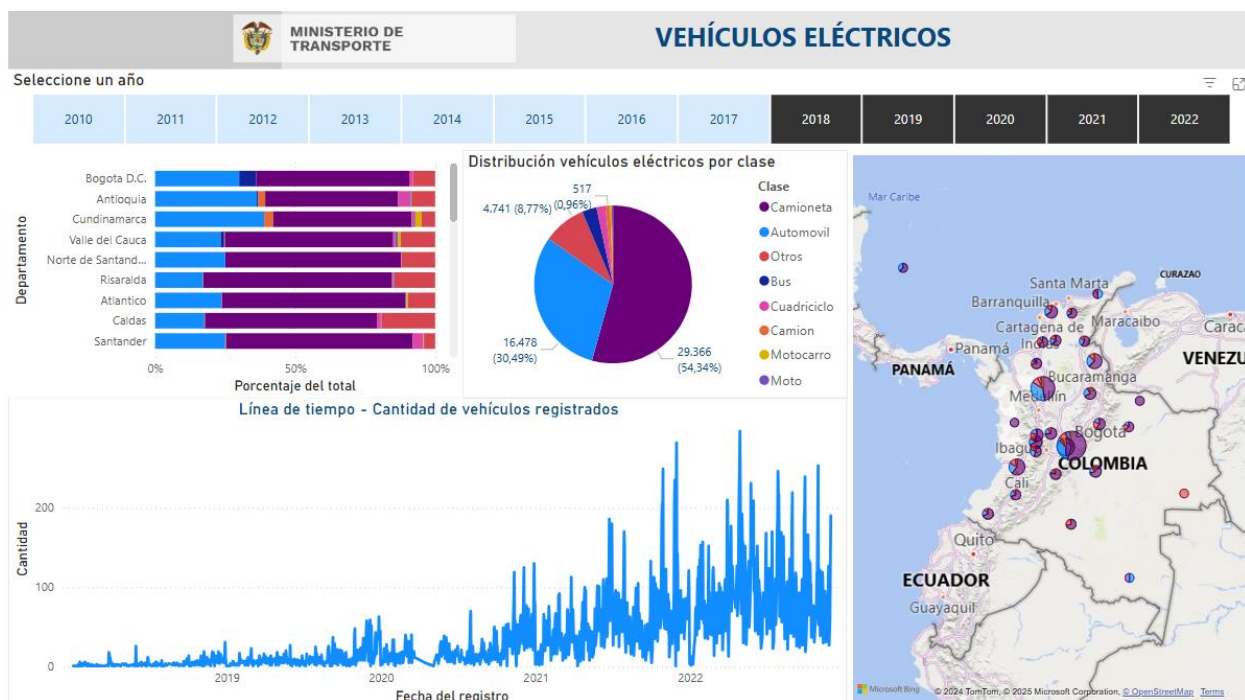
El fortalecimiento de los vehículos eléctricos en Colombia se ha logrado gracias a políticas gubernamentales que fomentan su adopción mediante incentivos fiscales y subsidios, la expansión de la infraestructura de carga, y una creciente conciencia ambiental entre los consumidores. Para quienes poseen vehículos eléctricos, los beneficios son significativos: disfrutan de menores costos de operación y mantenimiento, ya que la electricidad es más económica que la gasolina y los vehículos eléctricos requieren menos reparaciones; además, se benefician de excepciones fiscales y de restricción de movilidad. A esto se suma el impacto positivo en el medio ambiente, al contribuir a la reducción de emisiones de gases contaminantes, lo que también mejora la calidad del aire y la salud pública.

Las ciudades y departamentos con mayor número de matrículas de vehículos eléctricos en los últimos cinco años (2018-2022) son Bogotá D.C., con 2.687 unidades; Antioquia con 1.688 unidades; Cundinamarca con 563 unidades; Valle del Cauca con 262 unidades y Santander con

87 unidades. Este patrón de matriculación refleja un creciente interés por la movilidad eléctrica en estas regiones, impulsado por políticas gubernamentales y un aumento en la conciencia ambiental. A continuación, se observa la distribución por regiones y la participación que tiene cada clase de vehículo eléctrico en Colombia.

Figura 5.

Comportamiento vehículos eléctricos por región y clase



Fuente: Ministerio de Transporte. Autor: Jorge Alejandro Caro. Fecha de publicación: 04 de mayo de 2022. Bogotá

Al analizar la composición del total de vehículos eléctricos registrados, podemos concluir que el 54% corresponde a camionetas, lo que equivale a 29,336 unidades; el 30% son automóviles, con un total de 16,478 unidades; el 8% abarca otros tipos de vehículos eléctricos, sumando 4,741 unidades; y el 0.96% corresponde al transporte masivo, con 1,620 unidades registradas. Este análisis destaca no solo la diversidad en los tipos de vehículos eléctricos adoptados, sino también

la predominancia de las camionetas, lo que podría sugerir una mayor aceptación de este tipo de vehículos en el contexto colombiano.

7.2 Transporte masivo eléctrico en Colombia

La transición hacia una movilidad más sostenible y eficiente ha cobrado gran relevancia en Colombia. Ciudades como Bogotá, Medellín, Bucaramanga y Cali han integrado autobuses eléctricos en sus flotas, lo que refleja el compromiso del país con el transporte limpio. En particular, Bogotá se destaca por su liderazgo al incorporar 1.485 autobuses totalmente eléctricos en 2022, lo que ha permitido evitar la emisión de 94.300 toneladas de CO₂ anuales. Este impacto es comparable a las emisiones generadas por 42.000 vehículos particulares durante el mismo período. Según un artículo publicado por Karen Barrero en el portal de la Alcaldía de Bogotá, esta iniciativa representa un avance significativo hacia una ciudad más limpia y ecológica (Barrero, 2022).⁶

Para abril de 2023, Medellín ya había incorporado 70 autobuses eléctricos a su sistema de transporte, lo que ha generado un ahorro de hasta un 60% frente a los autobuses que funcionan con combustibles fósiles, gracias a la disminución en los costos y tiempos de mantenimiento.

Según la Alcaldía de Medellín, estos vehículos benefician a alrededor de 137.000 pasajeros al día (Auteco, 2024)⁷.

De este modo, Medellín se posiciona como un referente en la integración de diferentes tipos de transporte sostenible.

⁶ Barrero, K. (2023,14 de marzo). Histórico: Bogotá tiene operadora de transporte público y 1.485 buses eléctricos. Alcaldía de Bogotá. Recuperado de <https://bogota.gov.co>

⁷ Los buses eléctricos en Colombia: manejando hacia un futuro sostenible. (2024, 6 de febrero). <https://autecoblue.com/blog-asi-van-los-buses-electricos-en-colombia/>

Cali ha sido pionera en la adopción de buses eléctricos en Colombia, comenzando en 2019 con 35 unidades en su sistema de transporte masivo MIO. Según El Tiempo, fue la primera ciudad del país en implementar una flota de este tipo. En Bucaramanga, desde 2022, los autobuses eléctricos también han demostrado beneficios económicos, ahorrando alrededor de \$41 millones en repuestos mensuales comparado con los buses convencionales. La transición hacia un transporte más sostenible, con la incorporación de autobuses eléctricos en ciudades como Bogotá, Medellín, Bucaramanga y Cali, es solo el inicio de un cambio que requiere el compromiso de todos: autoridades, empresas y ciudadanos. Al apoyar estas opciones más limpias, podemos mejorar la calidad del aire y promover la sostenibilidad urbana. (Auteco, 2024)

7.3 Red de Recarga de Vehículos eléctricos en Colombia

Colombia ha avanzado significativamente en la construcción de infraestructura para vehículos eléctricos, aunque todavía enfrenta algunos retos en cuanto a su expansión y apropiación generalizada. Actualmente, el país cuenta con 173 estaciones de recarga rápida, conocidas como electrolinerías, distribuidas en 19 departamentos. Estas estaciones están ubicadas principalmente en estaciones de gasolina, pero también en centros comerciales, parqueaderos, universidades, concesionarios y parques.

Empresas como Terpel, Enel X, Celsia y EPM están liderando el desarrollo de esta infraestructura. Terpel, por ejemplo, facilita el acceso a sus electrolinerías a través de su aplicación Voltex, que permite localizar y pagar por el servicio de carga. Por su parte, Enel X ofrece la solución JuiceBox, que optimiza el consumo energético mediante cargadores inteligentes, tanto para uso doméstico como público. Esta red de infraestructura sigue creciendo, apoyada por aplicaciones móviles como Evsy, Plugshare y Electromaps, que permiten a los

conductores identificar estaciones de carga disponibles y verificar su estado en tiempo real desde sus teléfonos.

Además de las electrolineras, los vehículos eléctricos pueden recargarse en el hogar mediante un cargador portátil de 16 amperios conectado al tomacorriente. Para una recarga más rápida, se puede instalar un cargador de mayor potencia, conocido como wallbox o caja de pared. La principal diferencia entre una electrolinera y un punto de carga doméstico convencional radica en la velocidad de carga, similar a cómo varía la velocidad de carga de los teléfonos móviles.

En cuanto a la normativa, la instalación de puntos de carga para vehículos eléctricos en propiedades horizontales o unidades residenciales está permitida, siempre que se avise a la administración del edificio. Si las modificaciones no afectan la estructura del inmueble, no es necesario obtener una licencia de construcción. Este marco legal facilita la expansión de la infraestructura necesaria para la movilidad eléctrica en Colombia, alineándose con el derecho al acceso a la electricidad en el país y promoviendo el uso de estas tecnologías más limpias.

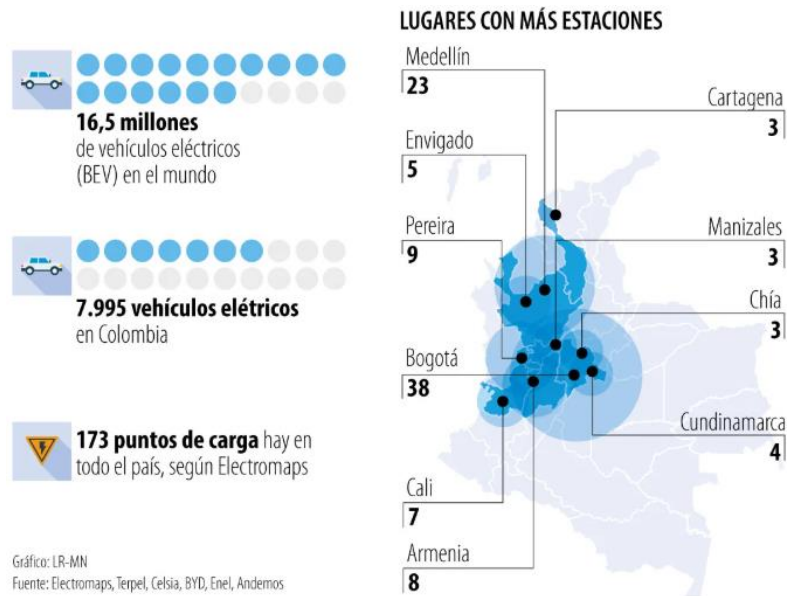
(Narváez.P, 2024)⁸.

A continuación, se muestran las estadísticas sobre la cantidad de electrolineras por ciudad a nivel nacional, así como los datos más relevantes relacionados con la movilidad eléctrica durante el año 2023.

⁸ Narváez.P.(2024,07 de noviembre). ¿Crece la infraestructura de carga para híbridos y eléctricos?. Revista Credencial. <https://www.revistacredencial.com/>

Figura 6.

Electrolineras en Colombia



Nota: Este análisis proporciona una visión detallada sobre el avance en la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos en las principales ciudades del país y destaca las tendencias clave en la adopción de tecnologías de transporte más sostenibles, reflejando el crecimiento y las áreas de oportunidad para seguir impulsando la transición hacia una movilidad más limpia en Colombia. Extraída de “Dónde están las electrolineras de Colombia 2023”. Periódico La república.

7.3.1 Precios de recarga promedio vehículos eléctricos

A continuación, se presentan los costos promedio de recarga total de un vehículo eléctrico en Colombia, los cuales varían según el tipo de cargador, el estrato socioeconómico y el tipo de batería del vehículo. Por ejemplo, el uso de cargadores de alta velocidad puede incrementar el costo por recarga en comparación con cargadores domésticos más lentos. Además, el estrato socioeconómico influye en el precio de la electricidad, lo que puede resultar en diferencias

significativas en los costos de recarga. En este sentido, un análisis detallado revela que, en promedio, recargar un vehículo eléctrico puede oscilar entre \$34,000 y \$62,000 COP, dependiendo de estos factores. Estos costos son considerablemente más bajos que los gastos de combustible asociados a vehículos de combustión interna, lo que subraya la viabilidad económica de optar por la movilidad eléctrica en el país. A continuación, se presenta el análisis del costo y tiempo promedio de carga de un vehículo eléctrico con cargadores domésticos y electrolinerías

Tabla 2.

Costos promedio de carga de un vehículo eléctrico en Colombia

Características	Híbridos	Eléctricos
Cargadores en Hogar		
Tamaño de Batería	6 Kw/h hasta 15 Kw/h	desde 8 Kw/h hasta 115 Kw/h
Estratos 2 y 3		\$850 por Kw/h
Carga 100%		\$ 34.000
Tiempo de carga en Casa		Entre 8 y 10 horas
Electrolinera		
Precio Promedio		\$1.550 por Kw/h
Carga al 100%		\$ 62.000
Tiempo de carga		1,5 horas

* El costo de la carga de un vehículo eléctrico en Colombia varía dependiendo de la tarifa de energía de la empresa de servicios públicos y del tipo de cargador utilizado.

Nota: En la tabla podemos observar el costo y tiempo promedio de carga de un vehículo eléctrico con cargadores domésticos y electrolinerías. Elaboración propia a partir de información extraída de Autecoblue.com

Gracias a las políticas gubernamentales y a las alianzas con diversas compañías del sector energético en Colombia, se ha logrado una notable expansión de las redes de estaciones de carga

eléctrica en el país. Sin embargo, es esencial continuar fortaleciendo esta infraestructura para facilitar la transición de vehículos de combustión interna a eléctricos.

El desarrollo de una red de estaciones de carga más robusta no solo aumentará la confianza de los consumidores, sino que también incentivará a más personas a optar por vehículos eléctricos. Esto implica no solo la instalación de más estaciones, sino también la mejora de su accesibilidad, diversidad de tipos de cargadores y velocidad de carga.

Además, es crucial implementar tecnologías de carga inteligente que optimicen el uso de la red eléctrica y reduzcan los costos para los usuarios. La educación y sensibilización del público acerca de los beneficios de los vehículos eléctricos y la disponibilidad de la infraestructura de carga son igualmente importantes. Un enfoque integral que combine políticas efectivas, inversión en infraestructura y promoción de la movilidad sostenible será determinante para acelerar el cambio hacia un transporte más limpio y eficiente en Colombia.

Finalmente, la colaboración entre el sector público y privado, así como la participación de la comunidad, jugarán un papel fundamental en el éxito de esta transición hacia un futuro más sostenible.

7.4 Emisiones totales de Gases de Efecto Invernadero – INGEI

Las emisiones totales de Gases de Efecto Invernadero (GEI) incluyen el dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), originados por actividades humanas en sectores como transporte, edificaciones, residuos sólidos y aguas residuales. Para cada sector, las emisiones se calculan mediante un factor de emisión que convierte la actividad en la cantidad de gas liberado, ya sea CO₂, CH₄, N₂O u otro GEI. Estas emisiones se consolidan en una sola medida, utilizando el dióxido de carbono equivalente (CO₂eq) para permitir una comparación uniforme, aplicando el potencial de calentamiento de cada gas. El indicador INGEI se utiliza

para evaluar el impacto de los sectores sobre las emisiones de GEI a nivel distrital y hacer seguimiento de las acciones de mitigación del cambio climático implementadas por la ciudad.

(Secretaría Distrital de ambiente,2024)

Cálculo del Indicador

Fórmula (expresión matemática del indicador)

$$\text{INGEI} = \text{GEI-T} + \text{GEI-E} + \text{GEI-RS} + \text{GEI-AR}$$

Las emisiones totales de gases de efecto invernadero se refiere a la sumatoria de las variables:

- Emisiones CO₂eq asociadas al transporte
- Emisiones CO₂eq asociadas al consumo de energía en edificaciones
- Emisiones CO₂eq asociadas a la disposición y tratamiento de residuos sólidos
- Emisiones CO₂eq asociadas al vertimiento y tratamiento de aguas residuales

Para cada una de esas variables, la formulación para la estimación se encuentra en las guías metodológicas del IPCC – 2006 y en el Protocolo global de inventarios GEI a escala comunitaria – GHG-GPC.

Las generalidades de estos lineamientos se encuentran detallados en el procedimiento PM04-PR121: Elaboración y actualización del Inventario de emisiones de Gases Efecto Invernadero - GEI.

El indicador se mide en Masa: Toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO₂eq).

(Secretaría Distrital de ambiente,2024) ⁹

A continuación, se presenta una tabla con las emisiones y absorciones de CO₂eq por sector desde el año 2010 al 2022.

⁹ Secretaria distrital de Ambiente. Emisiones totales de Gases de Efecto Invernadero – INGEI.
<https://oab.ambientebogota.gov.co/emisiones-totales-de-gases-de-efecto-invernadero/#info>

Tabla 3. Emisiones y absorciones históricas por sector (toneladas de CO₂eq).

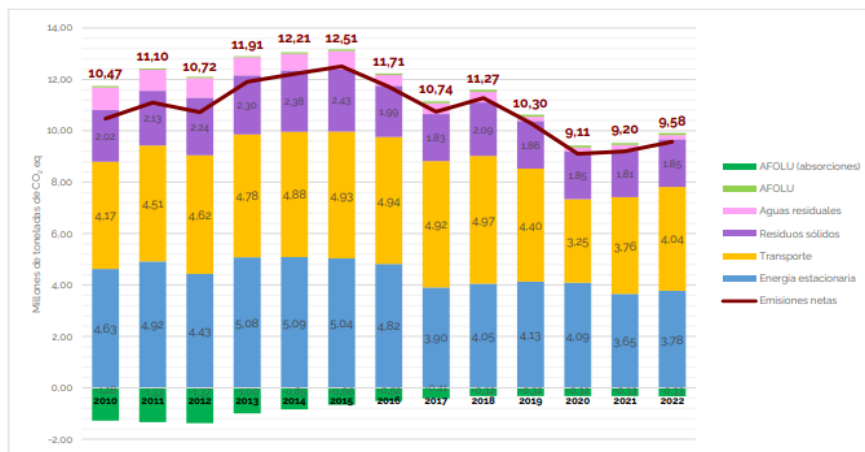
Fuente principal de emisión Cifras en Miles de Toneladas CO ₂	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Energía estacionaria	4.626	4.916	4.428	5.081	5.089	5.042	4.821	3.902	4.047	4.132	4.087	3.654	3.779
Transporte	4.168	4.511	4.616	4.776	4.878	4.931	4.942	4.923	4.973	4.397	3.252	3.764	4.038
Residuos	2.893	2.953	3.005	3.004	3.037	3.135	2.411	2.247	2.501	2.017	2.011	2.034	2.016
Afolu	63	48	49	45	53	62	60	74	74	78	78	76	78
emisiones Brutas	11.749	12.429	12.098	12.907	13.058	13.169	12.234	11.146	11.595	10.623	9.429	9.528	9.911
Afolu- Absorciones	1.279	1.333	1.374	997	846	663	521	409	321	322	323	325	333
Emisiones Netas	10.470	11.095	10.724	11.910	12.212	12.506	11.713	10.737	11.275	10.301	9.106	9.203	9.578

Nota: Tabla propia con información extraída de la Secretaría de Ambiente. Inventario de emisiones y absorciones de Gases de Efecto Invernadero. Diciembre 2022

De igual manera, a continuación, se puede apreciar en la gráfica una notable disminución en las emisiones de Gases de Efecto Invernadero en Colombia en los últimos años. Las emisiones han pasado de 10.4 millones de toneladas de CO₂ en 2010 a 9.5 millones de toneladas en 2022.

Figura 7.

Emisiones y absorciones históricas por sector (miles de tCO₂eq).



Fuente: La reducción de CO₂ Eq se atribuye a la implementación de políticas ambientales efectivas, tales como el fomento de energías renovables, la promoción de la movilidad sostenible y la eficiencia energética. Estas iniciativas han sido fundamentales para fomentar un desarrollo más sostenible y mitigar el impacto del cambio climático en el país. Además, se espera que

continúen estas tendencias positivas a medida que se refuercen los compromisos hacia una economía más verde. Secretaría de Ambiente. Inventario de emisiones y absorciones de Gases de Efecto Invernadero. Diciembre 2022.

Además, se observa que las emisiones de CO₂ provenientes del transporte se situaron entre 3.2 y 3.7 millones de toneladas en los años 2020 y 2021, alcanzando así los niveles más bajos en los últimos 13 años. Esta notable disminución se debe a la implementación de políticas que fomentaron la adquisición de vehículos híbridos y eléctricos. Por ejemplo, se registró un aumento del 80% en las ventas de vehículos eléctricos en 2021 en comparación con el año anterior. Estas políticas no solo han contribuido a la reducción de emisiones, sino que también han promovido un cambio hacia una movilidad más sostenible, alineándose con los objetivos del país de reducir sus huellas de carbono en el sector del transporte.

A lo largo de los años, las principales fuentes de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en la ciudad han sido el transporte y la energía estacionaria. Dentro de estos sectores, se destacan las emisiones generadas por:

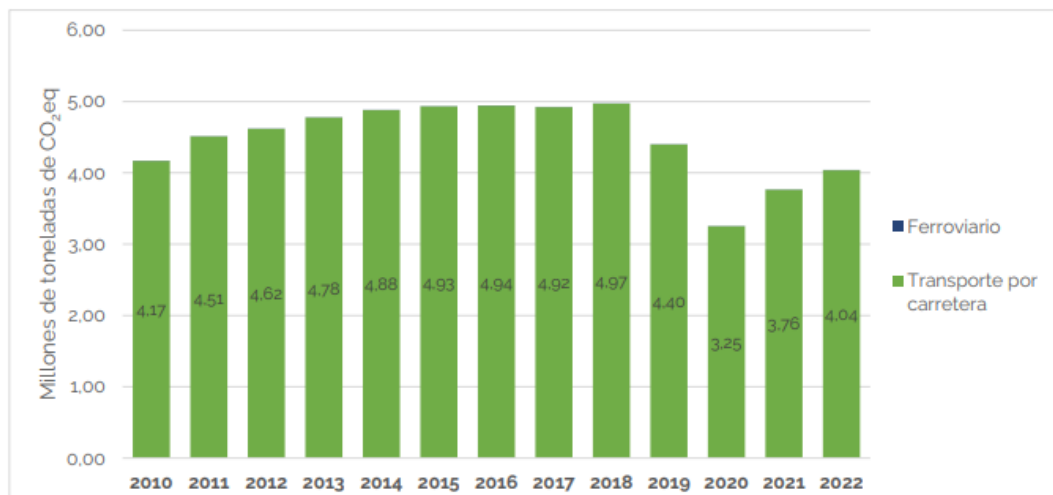
- El uso de combustibles como gasolina, diésel, gas natural comprimido, biodiésel y etanol, así como la electricidad empleada en el transporte terrestre.
- El consumo de combustibles fósiles, biomasa y electricidad en la industria.
- La utilización de gas natural y GLP, junto con la electricidad, en el sector residencial.
- El uso de energía eléctrica y combustibles como gas natural, GLP, carbón vegetal y madera en los sectores comercial e institucional.

A continuación, se presentan los datos relacionados con las emisiones generadas por el sector del transporte. Secretaría de Ambiente (2024)¹⁰

A continuación, se presenta el resultado de las emisiones del sector de transporte:

Figura 8.

Emisiones totales - Transporte (millones de toneladas CO₂eq).



Fuente: Secretaría de Ambiente. Inventario de emisiones y absorciones de Gases de Efecto Invernadero. Diciembre 2022.

Para el sector transporte, las emisiones de gases de efecto invernadero no tiene un impacto significativo en la actualidad, ya que los vehículos eléctricos aún representan una fracción relativamente pequeña de la flota total de vehículos que circulan por las ciudades. Según datos del Ministerio de Transporte de Colombia, hasta 2022, los vehículos eléctricos solo constituían aproximadamente el 1.5% del total de vehículos matriculados en el país (Ministerio de Transporte, 2022). Este porcentaje indica que, aunque la adopción de vehículos eléctricos está en aumento, su presencia aún es limitada en comparación con los vehículos de combustión interna.

¹⁰ Secretaria de Ambiente. Inventario de emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero 2022.diciembre de 2024.

Sin embargo, se espera que esta situación cambie a medida que se implementen políticas más robustas de incentivo y expansión de la infraestructura de carga, lo que podría facilitar una mayor integración de vehículos eléctricos en la flota urbana en los próximos años.

Tabla 4.

Emisiones por fuente de emisión – Transporte (toneladas CO₂eq).

Subsectores transporte	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
ii.1. transporte por carretera	4.167.633	4.510.942	4.615.744	4.775.869	4.877.637	4.930.491	4.941.439	4.922.201	4.972.283	4.396.119	3.252.118	3.764.013	4.037.688
ii.2. ferroviario	14	287	419	473	513	474	560	636	838	692	166	183	234

Fuente: Secretaría de Ambiente. Inventario de emisiones y absorciones de Gases de Efecto Invernadero en transporte. Diciembre 2022.

8. Técnicas de análisis de datos

8.1 Matriz FODA

La matriz FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) es una herramienta clave para la toma de decisiones estratégicas, ya que facilita la identificación de los factores que pueden influir en los resultados de un proyecto o una organización. Al examinar detenidamente las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas, se pueden desarrollar estrategias que optimicen los puntos fuertes y aprovechen las oportunidades, mientras que se minimizan los riesgos y se gestionan las debilidades.

- ✓ **Fortalezas:** Elementos internos que favorecen el logro de los objetivos y contribuyen positivamente al desempeño.

- ✓ **Oportunidades:** Factores externos que pueden ser aprovechados para mejorar los resultados o facilitar el cumplimiento de los objetivos.
- ✓ **Debilidades:** Son los aspectos internos de la organización o situación que pueden limitar el éxito o el rendimiento deseado.
- ✓ **Amenazas:** Factores externos que representan riesgos potenciales que pueden obstaculizar el éxito o el avance hacia los objetivos.

Esta herramienta ofrece importantes ventajas, como permitir un análisis exhaustivo y global de la situación, lo que facilita la formulación de estrategias alineadas con las capacidades internas y los factores del entorno. Al conectar las fortalezas con las oportunidades y abordar adecuadamente las debilidades y amenazas, la FODA no solo apoya la toma de decisiones informada, sino que también promueve una reflexión estratégica compartida dentro del equipo, mejorando la comunicación entre los involucrados y facilitando la gestión de proyectos. Es una herramienta valiosa para la planificación a largo plazo, el monitoreo de resultados y el ajuste de estrategias conforme a los cambios internos y externos. (Universidad de los Andes, 2023)

A continuación, se presenta la matriz FODA del área de movilidad eléctrica masiva en una compañía de sector energético en Colombia:

Figura 9.

Matriz FODA del área de movilidad eléctrica masiva

No	Oportunidades	No	Amenazas		
1	Aumento en la demanda de soluciones de movilidad eléctrica.	1	Aumento de competidores en el sector de movilidad eléctrica.		
2	Políticas y regulaciones que fomentan la adopción de tecnologías limpias.	2	Riesgo de cambios en políticas gubernamentales que puedan afectar el mercado.		
3	Posibilidad de realizar alianzas con gobierno y empresas para fomentar el uso de vehículos eléctricos.	3	Factores económicos que pueden afectar la inversión y el consumo en el sector.		
4	Creciente interés de los consumidores en la sostenibilidad y el cambio climático.	4	Necesidad de mantenerse al día con las innovaciones en el sector.		
No	Fortalezas	No	Estrategias FO	No	Estrategias FA
1	La compañía cuenta con una sólida trayectoria y experiencia en el sector energético.	1	Implementar estaciones de carga rápida en áreas estratégicas, aprovechando la infraestructura existente y la experiencia en el sector energético.	1	Desarrollar tecnologías de carga más eficientes y servicios exclusivos que superen la competencia, como aplicaciones móviles para gestión de carga.
2	Redes eléctricas desarrolladas que pueden ser aprovechadas para la carga de vehículos eléctricos.	2	Trabajar en conjunto con organismos gubernamentales para crear políticas que promuevan la adquisición de vehículos para transporte masivo eléctrico en el país.	2	Implementar campañas de marketing que resalten la reputación y compromiso de la empresa con la sostenibilidad, para generar confianza frente a competidores emergentes.
3	La compañía es reconocida y cuenta con buena reputación entre los consumidores.	3	Crear programas que ofrezcan descuentos o beneficios a los consumidores que adopten vehículos eléctricos, utilizando recursos de marketing para aumentar la visibilidad.	3	Establecer un sistema de inteligencia de mercado para evaluar las tendencias de la competencia, ajustando la estrategia de negocio según sea necesario.
4	Capacidad para invertir en nuevas tecnologías y soluciones de movilidad eléctrica masiva.	4	Implementar programas de capacitación para empleados y socios en movilidad eléctrica, posicionando a la empresa como líder en el sector.	4	Formar alianzas con empresas tecnológicas para co-desarrollar soluciones innovadoras que mejoren los servicios de movilidad eléctrica, manteniéndose a la vanguardia en el mercado.
No	Debilidades	No	Estrategias DO	No	Estrategias DA
1	Necesidad de capital significativo para desarrollar infraestructura de carga.	1	Lanzar campañas de educación sobre los beneficios y funcionamiento de los vehículos eléctricos, en colaboración con universidades y ONGs.	1	Desarrollar un plan de gestión de riesgos que contemple cambios regulatorios y fluctuaciones del mercado, asegurando la adaptabilidad de la empresa.
2	Desconfianza entre algunos consumidores sobre la fiabilidad de los vehículos eléctricos.	2	Buscar financiamiento a través de asociaciones público-privadas para expandir la infraestructura de carga, aprovechando el apoyo gubernamental.	2	Ampliar la gama de servicios, ofreciendo opciones relacionadas con el mantenimiento y la reparación de vehículos eléctricos, para atraer a un público más amplio.
3	Necesidad de expandir la red de estaciones de carga.	3	Organizar eventos donde los consumidores puedan probar vehículos eléctricos, eliminando barreras de desconfianza y promoviendo la adopción.	3	Involucrar a expertos en movilidad eléctrica para optimizar las estrategias de negocio y mitigar la falta de experiencia en el área.
4	Las baterías de los vehículos eléctricos solo permite recorrer un cierto número de kilómetros	4	Crear opciones de financiamiento accesibles para consumidores interesados en vehículos eléctricos, facilitando su adquisición.	4	Establecer un sistema de evaluación continua de las tendencias del mercado y la competencia para ajustar la estrategia comercial de manera proactiva.

Nota: Elaboración propia

8.2 Análisis 5 fuerzas de Michael Porter

En el mundo empresarial actual, la competitividad en el entorno y en los mercados es uno de los factores más relevantes para el éxito o fracaso de una organización (Porter, 1980). Para comprender la dinámica del mercado y cómo interactúan las empresas dentro de él, el profesor Michael Porter desarrolló el modelo de las Cinco Fuerzas de Porter en su libro "Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors" (1980). Este modelo ha sido ampliamente utilizado tanto en el ámbito académico como en el empresarial debido a su capacidad para analizar la estructura competitiva de un sector y proporcionar información valiosa para la toma de decisiones estratégicas.

Ahora bien, ¿Qué son las 5 Fuerzas de Porter? Las Cinco Fuerzas de Porter representan los factores que determinan la intensidad de la competencia en un mercado, los cuales a su vez afectan la rentabilidad de las empresas dentro de ese mercado.

Estas fuerzas son:

1. La amenaza de nuevos competidores: Esta fuerza evalúa la facilidad o dificultad con la que nuevos actores pueden ingresar al mercado y competir con las empresas existentes. Factores como las barreras de entrada, la inversión inicial, la tecnología, las economías de escala y la lealtad de los clientes afectan la intensidad de esta amenaza. Cuando las barreras de entrada son bajas, el riesgo de nuevos competidores es alto, lo que puede disminuir las ganancias de las empresas establecidas.
2. El poder de negociación de los proveedores: Esta fuerza hace referencia a la capacidad que tienen los proveedores de recursos, materiales o servicios de influir sobre los precios y condiciones de venta. Si un número limitado de proveedores controla la oferta de insumos clave, su poder aumenta, lo que puede llevar a un aumento en los costos para las empresas del sector.

Por el contrario, si existen numerosos proveedores que ofrecen productos sustitutos, el poder de negociación de los proveedores disminuye.

3. El poder de negociación de los compradores: En esta fuerza, se evalúa el grado de influencia que los clientes tienen sobre el precio y las condiciones de los productos o servicios. Cuando los consumidores tienen muchas opciones entre los competidores, o cuando los productos no son percibidos como diferenciados, su poder aumenta. Las empresas deben ser conscientes de las preferencias de los consumidores y de cómo estas pueden influir en la demanda y los precios.

4. La amenaza de productos sustitutos: Esta fuerza mide el riesgo de que productos o servicios alternativos puedan reemplazar lo que una empresa ofrece. Si existen productos sustitutos disponibles, los consumidores pueden cambiar de proveedor fácilmente, lo que reduce el poder de las empresas incumbentes y les obliga a innovar constantemente. La amenaza de sustitutos es particularmente alta cuando los productos alternativos son de menor costo u ofrecen una mejor propuesta de valor.

5. La intensidad de la rivalidad entre los competidores actuales: Esta fuerza refleja el grado de competencia dentro de un mercado y cómo las empresas luchan por ganar cuota de mercado. Factores como el número de competidores, el crecimiento del mercado, las diferencias en los productos y la capacidad de las empresas para competir en precio afectan la rivalidad. Una rivalidad alta puede llevar a una guerra de precios y una disminución de las márgenes de beneficio, mientras que una baja rivalidad puede permitir a las empresas mantener precios más estables.

Ahora se va a abarcar la utilidad de las 5 Fuerzas de Porter en una investigación de mercado. Las Cinco Fuerzas de Porter proporcionan un marco de análisis integral para comprender la dinámica competitiva en un sector específico. En el contexto de una investigación de mercado, este

modelo puede ser muy útil para identificar los factores que afectan la rentabilidad de una industria y para desarrollar estrategias que permitan a una empresa posicionarse de manera efectiva frente a sus competidores.

1. Análisis de la competencia

Una de las principales utilidades de este modelo es permitir a las empresas comprender la intensidad de la competencia en su mercado. Un análisis detallado de la rivalidad entre los competidores actuales permite identificar amenazas potenciales y evaluar qué tan difícil es competir en un sector determinado. Esto es clave para prever movimientos competitivos y establecer estrategias diferenciadoras.

2. Identificación de barreras de entrada

El estudio de la amenaza de nuevos competidores ayuda a identificar las barreras de entrada que protegen a las empresas existentes de la competencia externa. Un análisis de estas barreras permite determinar si una nueva empresa podría ingresar al mercado y qué estrategias podrían implementarse para protegerse de la competencia emergente.

3. Relación con proveedores y clientes

El análisis del poder de negociación de los proveedores y de los compradores es esencial para comprender las dinámicas de poder en una cadena de suministro. Si los proveedores tienen un poder de negociación alto, las empresas pueden verse obligadas a pagar precios más altos por los insumos, lo que puede afectar sus márgenes de ganancia. Del mismo modo, comprender el poder de los compradores puede llevar a las empresas a ajustar sus ofertas para satisfacer mejor las necesidades de los consumidores y reducir la elasticidad de la demanda.

4. Evaluación de la amenaza de sustitutos

El análisis de los productos sustitutos permite a las empresas comprender el grado de vulnerabilidad que tienen frente a nuevas alternativas en el mercado. Esta evaluación es crucial para innovar y diversificar la oferta de productos, de modo que la empresa pueda mantener su cuota de mercado y minimizar el riesgo de ser desplazada por productos más económicos o mejor valorados por los consumidores.

Las cinco fuerzas de Porter constituyen una herramienta poderosa para analizar la competitividad de un sector y desarrollar estrategias empresariales eficaces. Su aplicación en una investigación de mercado permite a las empresas comprender el entorno en el que operan, identificar amenazas y oportunidades, y tomar decisiones informadas que mejoren su posicionamiento competitivo. A través de este análisis, las empresas pueden anticipar cambios en la industria y adaptar sus estrategias a las condiciones del mercado, lo que es fundamental para su éxito a largo plazo.

Análisis

Las cinco fuerzas de Porter son un modelo creado por Michael Porter en 1979, que se utiliza para analizar la competitividad de una industria y entender las dinámicas que afectan la rentabilidad y la estrategia empresarial (Porter, 1980). Las cinco fuerzas que componen este modelo son: 1. La amenaza de nuevos competidores, 2. El poder de negociación de los proveedores, 3. El poder de negociación de los compradores, 4. La amenaza de productos sustitutos y, 5. La rivalidad entre los competidores existentes (Porter, 1980).

La amenaza de nuevos competidores se refiere a la facilidad o dificultad con la que nuevas empresas pueden ingresar a un mercado y competir con las empresas ya establecidas. Cuanto más fácil sea la entrada, mayor será la competencia y, en consecuencia, la presión sobre las empresas existentes para mantener su rentabilidad. Factores como las barreras de entrada (regulaciones, capital necesario, economías de escala etc.) afectan esta fuerza (Porter, 1980).

El poder de negociación de los proveedores mide la capacidad de los proveedores para influir en los precios y condiciones de los productos o servicios que venden a las empresas. Si hay pocos proveedores o si ofrecen productos únicos o muy especializados, su poder de negociación es alto, lo que puede afectar los costos de producción de las empresas (Porter, 1980).

El poder de negociación de los compradores se refiere a la capacidad que tienen los consumidores o clientes para influir en los precios y condiciones de los productos o servicios. Cuando los compradores tienen muchas opciones o cuando el producto no es percibido como único, tienen un mayor poder para exigir mejores precios o condiciones, lo que puede reducir los márgenes de ganancia de las empresas (Porter, 1980).

La amenaza de productos sustitutos se refiere a la probabilidad de que surjan productos o servicios alternativos que puedan reemplazar los existentes en el mercado. Si los productos sustitutos son fáciles de encontrar y tienen precios competitivos, la presión sobre las empresas para innovar y reducir precios aumenta (Porter, 1980).

La rivalidad entre los competidores existentes mide la intensidad de la competencia entre las empresas que ya operan en el mercado. Si la rivalidad es alta (por ejemplo, cuando hay muchas empresas competidoras ofreciendo productos similares), las empresas tienen que reducir sus precios, mejorar la calidad de sus productos o invertir en marketing para mantenerse competitivas, lo que puede reducir la rentabilidad del sector (Porter, 1980).

Ahora basado en la explicación de cómo se aplican las 5 fuerzas de Porter, se realiza el análisis para el sector de la movilidad eléctrica masiva en Colombia.



Amenaza de nuevos competidores entrantes (Moderadamente Alto)

- **Inversión inicial elevada:** Los costos asociados con la compra de vehículos eléctricos masivos, infraestructura de carga y otros sistemas tecnológicos representan una barrera de entrada considerable.
- **Regulación y permisos:** Las nuevas empresas deben navegar por la compleja regulación del transporte público y cumplir con las normativas ambientales y de seguridad que regulan los vehículos eléctricos y la infraestructura relacionada.
- **Economías de escala:** Las empresas ya establecidas como TransMilenio en Bogotá (sistema de buses de la ciudad) y otras operadoras tienen ventajas significativas en términos de infraestructura y experiencia (Porter, 1980; Cárdenas & Pérez, 2022; Grant, 2016).



Poder de negociación con los proveedores (Alto)

- **Proveedores de tecnología:** La industria de los vehículos eléctricos depende de proveedores internacionales de baterías, vehículos y tecnología. Empresas como BYD y Tesla juegan un papel fundamental, y cualquier alteración en su suministro de baterías o tecnología afectaría el costo y la disponibilidad de vehículos eléctricos en el mercado colombiano (Porter, 1980; Gutiérrez & Rodríguez, 2021; Wheelen & Hunger, 2017).
- **Infraestructura de carga:** Los proveedores de infraestructura de carga también tienen un poder significativo, ya que las soluciones de carga rápida y la red de estaciones de carga son limitadas en el país. Esto influye directamente en la adopción de vehículos eléctricos masivos.
- **Monopolio de algunas marcas:** Algunos proveedores tienen posiciones dominantes, lo que les da más poder para influir en los precios (Porter, 1980; Martínez & González, 2020; Wheelen & Hunger, 2017).



Poder de negociación de los clientes (Moderado)

- Actualmente en Colombia existe poca competencia entre opciones de vehículos eléctricos masivos. Aunque hay algunos esfuerzos por parte del gobierno y empresas privadas para integrar vehículos eléctricos en el sistema de transporte masivo, aún existen pocas alternativas. Esto limita el poder de los usuarios del transporte público. Por otra parte, la dependencia de los subsidios y políticas públicas. En gran parte, los precios de los vehículos eléctricos y de los sistemas de transporte dependen de los subsidios e incentivos del gobierno. Esto da menos poder a los consumidores finales (ciudadanos) al no estar completamente sujetos a la oferta y demanda del mercado. Y por último, los costos de adopción ya que si bien los precios de los vehículos eléctricos están comenzando a ser más accesibles, los costos iniciales siguen siendo elevados, lo que limita la capacidad de los consumidores para optar por alternativas de transporte eléctrico (Porter, 1980; Gutiérrez & Rodríguez, 2021; Wheelen & Hunger, 2017).



Amenaza de nuevos productos sustitutos (Alta)

- Existen varias alternativas al transporte masivo eléctrico, que podrían seguir siendo opciones atractivas: La primera es el transporte público tradicional como los buses y vehículos a gasolina o diésel que todavía constituyen una opción más económica en términos de costo inicial, lo que podría retrasar la adopción de la movilidad eléctrica masiva. Además, el costo de implementación de sistemas eléctricos sigue siendo más alto. Por otro lado, están los vehículos privados, pues también sigue siendo una opción viable, especialmente para aquellas personas que tienen los recursos para adquirir un automóvil eléctrico privado o para su uso personal. Y se encuentran también los otros modos de transporte sostenible como lo son las bicicletas eléctricas y los scooters eléctricos, pues son alternativas más accesibles, pero no pueden sustituir completamente la necesidad de un sistema de transporte masivo eléctrico (Porter, 1980; Cárdenas & Pérez, 2022).



Rivalidad entre los competidores (Moderada a Alta)

- Varias empresas compiten para ganar cuota de mercado en el incipiente sector de la movilidad eléctrica masiva en Colombia: se encuentra que la competencia en licitaciones públicas es liderada por empresas como BYD, JAC Motors y Volvo, los cuales compiten para obtener contratos con las autoridades locales, como el sistema TransMilenio en Bogotá, que está en proceso de electrificación. Esto genera una competencia directa entre marcas para proveer vehículos eléctricos y soluciones de infraestructura. Por otra parte, el desarrollo tecnológico se da porque las empresas también compiten en términos de la eficiencia energética de los vehículos, la duración de las baterías y la innovación en la infraestructura de carga, lo que genera una rivalidad aún más fuerte en un mercado que está en expansión. Y los incentivos gubernamentales debido a que la competencia también está influenciada por las políticas gubernamentales que promueven la movilidad eléctrica, lo que lleva a una lucha por ser el proveedor preferido de las autoridades municipales y regionales (Porter, 1980; Martínez & González, 2020).

Se puede evidenciar como la estrategia nacional de movilidad eléctrica busca que a mediano y largo plazo exista una transición hacia vehículos de bajas y cero emisiones en Colombia. Ahora bien, en el contexto de la movilidad eléctrica masiva en Colombia, y considerando el marco de referencia y las brechas identificadas anteriormente; es evidente que, aunque se ha avanzado en el desarrollo de políticas y medidas clave para facilitar la transición hacia una movilidad de cero emisiones, aún persisten retos significativos. La implementación de documentos CONPES, como los relacionados con la calidad del aire, el crecimiento verde, y las leyes que promueven los vehículos eléctricos, las energías renovables y el cambio climático, refleja un compromiso claro del Gobierno Nacional hacia un futuro más sostenible.

Figura 10

Mapa de ruta para la transición hacia vehículos de bajas y cero emisiones en Colombia

MODO DE TRANSPORTE	CORTO PLAZO 2018-2022	MODO DE TRANSPORTE	MEDIANO PLAZO 2023-2030	LARGO PLAZO 2031-2050
				
				
				
				
				

Fuente: (Unidad de Planeación Minero-Energética [UPME], 2019)

Sin embargo, para alcanzar los objetivos establecidos, es fundamental desarrollar e implementar de manera efectiva una serie de instrumentos adicionales que permitan superar las barreras que aún afectan la adopción generalizada de tecnologías limpias. Estas barreras incluyen la inversión inicial elevada, las complejidades regulatorias, y la falta de infraestructura adecuada para el soporte de la movilidad eléctrica.

El análisis de las cinco fuerzas de Porter, aplicado a este sector, pone de manifiesto que, aunque la amenaza de nuevos competidores es moderada por las barreras de entrada, la competencia por acceder a los incentivos gubernamentales y las licitaciones públicas está en aumento. A su vez, el poder de los proveedores y la amenaza de productos sustitutos representan factores clave que podrían afectar el ritmo de la transición hacia la movilidad eléctrica. Por lo tanto, el desarrollo de políticas públicas que proporcionen estabilidad en los costos, fomenten la innovación y optimicen la infraestructura de carga son esenciales para reducir los riesgos inherentes y asegurar una transición exitosa hacia la movilidad eléctrica.

En este sentido, los compromisos del sector energético y las acciones del gobierno para crear incentivos y promover tecnologías limpias son pasos importantes, pero es crucial que se continúe trabajando en la integración de todos los actores involucrados. Esto incluye tanto a los sectores

públicos como privado, quienes deben colaborar en la implementación de estos instrumentos para asegurar que el mercado esté preparado para responder a la creciente demanda de soluciones de transporte sostenible. El futuro de la movilidad eléctrica en Colombia dependerá de la capacidad de adaptar la infraestructura, las regulaciones y los modelos de negocio a las nuevas exigencias del sector energético, asegurando que la transición no solo sea posible, sino exitosa en el largo plazo.

9. Análisis y discusión de los resultados

9.1 Diagnóstico del marketing en área de movilidad eléctrica

Dado que el área de movilidad eléctrica masiva es relativamente nueva dentro de la compañía, ha venido estructurando procedimientos y políticas que han permitido desarrollar planes de comercialización de sus productos y servicios. Sin embargo, estos lineamientos aún no están bastantes solidos por lo cual limita el alcance de comercialización y generar directrices claras de como poder ofrecer los productos y servicios de movilidad.

De igual manera, el área de movilidad eléctrica no cuenta con un plan de marketing estructurado que proporcione directrices claras para la comercialización eficiente de vehículos eléctricos masivos. La ausencia de esta estrategia limita la capacidad de la compañía para identificar oportunidades de mercado, segmentar a sus consumidores y maximizar el impacto de sus campañas publicitarias y comerciales.

Un plan bien definido facilitará la promoción de los vehículos eléctricos favoreciendo la imagen de la empresa siendo referente en temas de movilidad y sostenibilidad en el país.

De igual manera es importante tener claras las acciones y estrategias de marketing para fortalecer el mercado de vehículos eléctricos, realizando un análisis exhaustivo de 4 componentes principales los cuales son: Precio, producto, promoción y plaza.

A continuación, se presenta un modelo de marketing mix diseñado específicamente para el área de movilidad eléctrica masiva, con el objetivo de potenciar la comercialización de estos vehículos.

9.2 Plan de Marketing Mix

Para estructurar un plan de marketing mix eficiente, es esencial realizar un análisis exhaustivo de las 4 P's (Producto, Precio, Promoción y Plaza). Estas variables son fundamentales para comprender el contexto del mercado y desarrollar estrategias que alineen la oferta con las necesidades y expectativas del consumidor. En el caso de los vehículos eléctricos para la movilidad masiva en Colombia, el análisis resulta aún más crucial debido a la creciente demanda por soluciones de transporte sostenibles y el interés por reducir la huella de carbono. A continuación, se presenta un análisis detallado de cada uno de estos factores, destacando cómo, a partir de ellos, se pueden diseñar estrategias que fortalezcan la propuesta de valor, optimicen los canales de distribución, ajusten los precios a las condiciones del mercado local y maximicen el impacto de las acciones promocionales.

Al identificar las preferencias y características del consumidor colombiano, se podrán crear iniciativas que no solo promuevan los vehículos eléctricos, sino que también generen una mayor conciencia sobre los beneficios ambientales y económicos de este tipo de vehículos. Además, este análisis servirá como base para establecer lineamientos que fortalezcan la venta y comercialización de los productos y servicios en diferentes regiones del país, impulsando su adopción y contribuyendo al desarrollo de una movilidad más sostenible y eficiente en el país.

Figura 11.

Estructura del plan de marketing MIX para área de movilidad eléctrica masiva en compañía del sector energético.



Nota: Elaboración propia

9.2.1 Producto

Flotas de transporte eléctrico: Este es el principal producto del área de movilidad eléctrica masiva. La comercialización de vehículos eléctricos para el transporte público en Colombia contribuye a reducir las emisiones de CO₂, NO_x y otras partículas contaminantes, mejorando así la calidad del aire, la salud pública y la calidad de vida de los ciudadanos. Además, apoya el cumplimiento de las metas ambientales, favoreciendo la reducción de emisiones y combatiendo el cambio climático.

Los vehículos eléctricos de transporte masivo promueven una movilidad más eficiente y sostenible, reduciendo la congestión al ser más accesibles y convenientes que motocicletas y autos particulares. Además, ofrecen una experiencia más cómoda y silenciosa, especialmente en áreas urbanas densas y comunidades dependientes del transporte público. Este tipo de vehículos ofrecen una mayor rentabilidad en su operación, ya que la electricidad suele ser más económica que los combustibles fósiles. Esto se traduce en menores costos operativos para los operadores de transporte masivo, así como en una mayor eficiencia económica.

Los vehículos eléctricos de consumo masivo están alineados con la transición energética impulsada por el gobierno nacional, que busca adoptar fuentes de energía más eficientes y con un menor impacto ambiental.

Los vehículos eléctricos de transporte masivo cuentan con incentivos fiscales y exenciones arancelarias, en alineación con las políticas gubernamentales de sostenibilidad. Estos beneficios contribuyen a reducir el costo de adquisición y operación de los vehículos, facilitando su integración en el sistema de transporte público.

Estaciones de recarga pública y recarga rápida: En respuesta a la creciente adopción de medios de transporte eléctrico, tanto masivos como particulares, ha surgido la necesidad que la compañía amplie las redes de recarga pública y estaciones de recarga rápida. Esto es fundamental para garantizar la accesibilidad y conveniencia de los usuarios, permitiendo una mayor cobertura y reduciendo los tiempos de espera. La expansión de estas infraestructuras no solo facilita la transición hacia una movilidad más sostenible, sino que también contribuye a impulsar la confianza del consumidor y a respaldar el crecimiento de la flota de vehículos eléctricos en el país.

Cargadores domésticos: Este producto ha experimentado un crecimiento significativo debido al aumento en la adquisición de vehículos eléctricos particulares. Gracias a la facilidad de uso y la optimización del tiempo de recarga, muchas personas han optado por instalar estaciones de recarga en sus hogares. Esta tendencia responde a la necesidad de mayor comodidad y autonomía para los propietarios de vehículos eléctricos, quienes buscan maximizar la eficiencia en su día a día. Además, la instalación de cargadores domésticos contribuye a reducir la dependencia de las estaciones públicas y facilita la integración de la movilidad eléctrica en la vida cotidiana, impulsando la adopción masiva de esta tecnología sostenible.

App's para gestionar proceso de carga: Más allá de ofrecer cargadores y vehículos eléctricos, la compañía proporciona servicios innovadores a través de aplicaciones móviles que permiten a los usuarios monitorear en tiempo real los tiempos de recarga, el estado de los cargadores y el consumo de energía. Estas plataformas también facilitan la gestión de la recarga, optimizando la experiencia del usuario al brindar información detallada sobre la ubicación de las estaciones de carga, la disponibilidad de los equipos y las opciones de pago. Además, a través de estas aplicaciones, los usuarios pueden recibir notificaciones y alertas, lo que contribuye a un control más eficiente y personalizado de su movilidad eléctrica. Esta integración digital mejora significativamente la experiencia y accesibilidad para los propietarios de vehículos eléctricos.

9.2.2 Precio

Costo de recarga por uso: La compañía ha establecido un sistema de tarifas basado en la energía consumida (en kWh), lo que permite a los usuarios conocer de antemano el costo exacto de cada recarga. Este modelo de pago transparente facilita que los clientes puedan planificar y controlar su gasto energético, permitiéndoles generar un presupuesto mensual más preciso según las estadísticas de uso, las rutas recorridas y el consumo habitual. Además, al contar con un

historial detallado de recargas y patrones de consumo, los usuarios pueden optimizar su gasto, adaptándose a sus necesidades y ajustando su comportamiento de carga según los costos más favorables, lo que fomenta una gestión más eficiente de la energía y un ahorro económico a largo plazo.

Mantenimiento y servicio Postventa: Este tipo de servicio puede incrementar el precio final, ya que incluye la garantía de que, en caso de presentarse cualquier inconveniente o fallo, se ofrecerá una atención rápida y eficiente para resolver el problema. Este valor añadido proporciona tranquilidad al usuario, al asegurarle que recibirá soporte técnico oportuno y mantenimiento preventivo, lo que extiende la vida útil del producto y mejora la experiencia general. Así, aunque el costo inicial pueda ser mayor, la calidad del servicio y la fiabilidad a largo plazo justifican este incremento, brindando un mayor nivel de confianza y satisfacción al cliente.

Precios diferenciados dependiendo del tipo de cliente (Residencial o empresarial): Para el mercado residencial, los precios deben ser competitivos para fomentar la adopción, mientras que los clientes empresariales pueden tener un precio más alto, ya que cuentan con mayor capacidad de inversión. No obstante, en ambos casos, es crucial que los precios reflejen el valor agregado de la tecnología, la sostenibilidad y los ahorros a largo plazo en comparación con las opciones tradicionales. Para los hogares, las soluciones deben ser accesibles y ofrecer beneficios inmediatos como la comodidad de la recarga en casa y la reducción de costos en combustible y mantenimiento. En el caso de las empresas, aunque el precio inicial puede ser más alto, los beneficios de una flota de vehículos eléctricos, como la reducción de costos operativos, el cumplimiento de normativas ambientales y la mejora de la imagen corporativa, justifican la inversión. Además, las empresas pueden aprovechar incentivos fiscales y subsidios

gubernamentales, lo que puede hacer más atractiva la oferta, especialmente si se considera el retorno de inversión (ROI) a medio y largo plazo.

Precios ajustados de acuerdo con tamaño de la flota y necesidades de clientes: Según el número de vehículos eléctricos que conforman la flota, se definirán los precios de recarga, servicios, mantenimientos, entre otros. Este enfoque flexible permite ajustar los costos en función del tamaño y las necesidades específicas de cada flota, ya que una flota más grande puede beneficiarse de descuentos por volumen, tarifas preferenciales en recarga y costos más bajos en el mantenimiento debido a la economía de escala. Además, el tipo de gestión energética que se implemente, como el uso de sistemas de recarga inteligente para optimizar los tiempos y el consumo de energía, también puede influir en el precio final de los servicios. Para flotas con un mayor número de vehículos, se pueden ofrecer paquetes integrales que incluyan la instalación de infraestructura de recarga, soporte técnico especializado, monitorización de la flota y análisis de datos para mejorar la eficiencia operativa. Este modelo de precios escalonados y personalizado busca no solo maximizar la rentabilidad de las empresas, sino también adaptarse a sus necesidades específicas, promoviendo la transición a la movilidad eléctrica de manera económica y eficiente.

Alianzas con fabricantes de vehículos eléctricos:

A través de alianzas estratégicas con fabricantes de vehículos eléctricos, es posible desarrollar e implementar estrategias conjuntas que permitan la creación de vehículos más accesibles, económicos y competitivos en el mercado. Estas asociaciones pueden enfocarse en optimizar los costos de producción, lo que facilitaría la reducción de precios sin comprometer la calidad o el rendimiento. Además, la colaboración puede fomentar la innovación tecnológica, como la mejora de las baterías, la autonomía de los vehículos y la integración de sistemas de recarga más

eficientes. Estas alianzas también pueden incluir acuerdos para ofrecer financiamiento atractivo, incentivos fiscales o subsidios gubernamentales que hagan más asequible la adquisición de vehículos eléctricos, tanto para consumidores individuales como para empresas. Adicionalmente, la colaboración con fabricantes puede garantizar que los vehículos cumplan con las normas medioambientales locales y que estén equipados con las últimas tecnologías en términos de sostenibilidad y eficiencia energética.

9.2.3 Promoción

Campañas informativas: A través de diferentes medios de comunicación, como radio, televisión, página web y redes sociales, se puede fortalecer y dar a conocer las ventajas de la movilidad eléctrica en Colombia. Estos medios permiten llegar a un público amplio y diverso, educando a los consumidores sobre los beneficios ambientales y económicos de los vehículos eléctricos. Así mismo, se pueden compartir testimonios de usuarios satisfechos, realizar campañas informativas sobre incentivos gubernamentales y crear contenido interactivo que fomente la participación y el interés.

Alianzas con instituciones públicas y privadas:

La compañía ha logrado crear alianzas estratégicas para la comercialización de flotas de vehículos eléctricos de marca BYD para la operación del Sistema Integrado de Transporte Público (SITP) con la colaboración de la Alcaldía de Bogotá y Transmilenio. Estas alianzas han permitido una mayor eficiencia en la operación del sistema, así como la reducción de costos operativos y emisiones contaminantes. Además, se han facilitado procesos de capacitación para los conductores y personal técnico, asegurando un manejo adecuado de los vehículos eléctricos. La colaboración también ha impulsado la inversión en infraestructura de carga, mejorando la disponibilidad de puntos de recarga y fomentando la confianza de los usuarios en la movilidad

eléctrica. Por esta razón se deben seguir fortaleciendo los acercamientos con diferentes alcaldías, secretaria de movilidad, ministerio de transporte y entidades privadas para poder ofrecer productos y servicios acorde a sus necesidades y poder fortalecer la flota de vehículos eléctricos en todo el país.

Paquetes estructurados de productos y servicios:

Estructurar diferentes promociones y paquetes de productos y servicios que se adapten a las necesidades únicas de cada cliente es fundamental. No se trata solo de facilitar la distribución del vehículo eléctrico, sino de crear una experiencia integral que acompañe al usuario en su transición hacia la movilidad sostenible. Esto incluye la instalación de cargadores en sus hogares o lugares de trabajo, así como planes de mantenimiento que aseguren el óptimo funcionamiento de sus vehículos. Además, es esencial ofrecer una gestión de carga eficiente, brindando asesoría sobre las mejores prácticas y horarios para cargar, para que cada cliente se sienta respaldado y satisfecho en cada paso de su viaje hacia un futuro más ecológico.

Descuentos en productos y servicios:

Es importante estructurar un esquema de descuentos para clientes que adquieran soluciones de recarga en grandes cantidades o flotas comerciales. Esta estrategia creará relaciones más sólidas y duraderas, fomentando la lealtad y el reconocimiento de la marca a nivel nacional. De igual manera, al tener la posibilidad de adquirir productos y servicios de alta calidad a un menor costo vs la competencia, impulsará a que los clientes inviertan en una infraestructura de carga más sólida y eficiente. Es importante realizar estudios de mercado que permitan conocer los precios actuales del mercado de movilidad eléctrica para así poder generar esquemas de descuento competitivos que no afecten las finanzas de la compañía.

Participación en foros, congresos y eventos relacionados con movilidad sostenible:

Es fundamental que la compañía participe activamente en foros, congresos, ferias y eventos relacionados con movilidad sostenible, en donde puedan dar a conocer los beneficios de adquirir vehículos eléctricos y su impacto en el medio ambiente, beneficios fiscales, ahorros operativos, entre otros. así mismo, aclarar las diferentes inquietudes que se generan entorno a la movilidad eléctrica tales como tipos de baterías, durabilidad, recarga, tipos de cargadores, distancias recorridas, gestión eficiente de carga, entre otros. Lo cual facilitara a que los clientes privados y particulares se motiven a adquirir vehículos eléctricos y dar el primer paso a la transición de movilidad sostenible en colombia.

9.2.4 Plaza

Acercamientos con entidades públicas y privadas:

En la actualidad, los principales clientes de la compañía son entidades públicas. Gracias al contacto y la interacción con diversas personas interesadas en la movilidad eléctrica, se ha logrado expandir significativamente la flota de vehículos. Como se mencionaba en el punto anterior referente a la gestión de alianzas con entidades públicas y privadas, la compañía deberá seguir fortaleciendo los acercamientos con diferentes alcaldías, secretaria de movilidad, ministerio de transporte y entidades privadas para poder ofrecer productos y servicios acorde a sus necesidades y poder fortalecer la flota de vehículos eléctricos en todo el país.

Ferias o convenciones referentes a movilidad eléctrica

Durante los últimos años, la compañía ha estado presente de manera activa en ferias y convenciones relacionadas con movilidad, vehículos, energías renovables y transición energética. Esta participación ha permitido aumentar el reconocimiento entre entidades públicas y privadas, al tiempo que ha servido como medio para presentar su catálogo de productos y servicios

enfocados en la movilidad eléctrica. Como resultado, se han fortalecido las estrategias de comercialización y ampliado las oportunidades en el sector.

Alianzas con concesionarios

Es importante fortalecer las alianzas con concesionarios de vehículos eléctricos para poder incluir paquetes de recarga dentro de la compra del vehículo. Estas colaboraciones permitirían ofrecer a los clientes una solución integral que no solo facilite la adquisición del automóvil, sino que también asegure una experiencia de carga conveniente y accesible desde el inicio. Al integrar opciones de recarga en el proceso de compra, se eliminarían barreras y se incentivaría a más personas a optar por la movilidad eléctrica. Además, esta sinergia podría incluir promociones conjuntas y programas de fidelización que beneficien tanto a los concesionarios como a los clientes, generando un ecosistema más robusto y atractivo para la adopción de vehículos eléctricos.

Sitio web

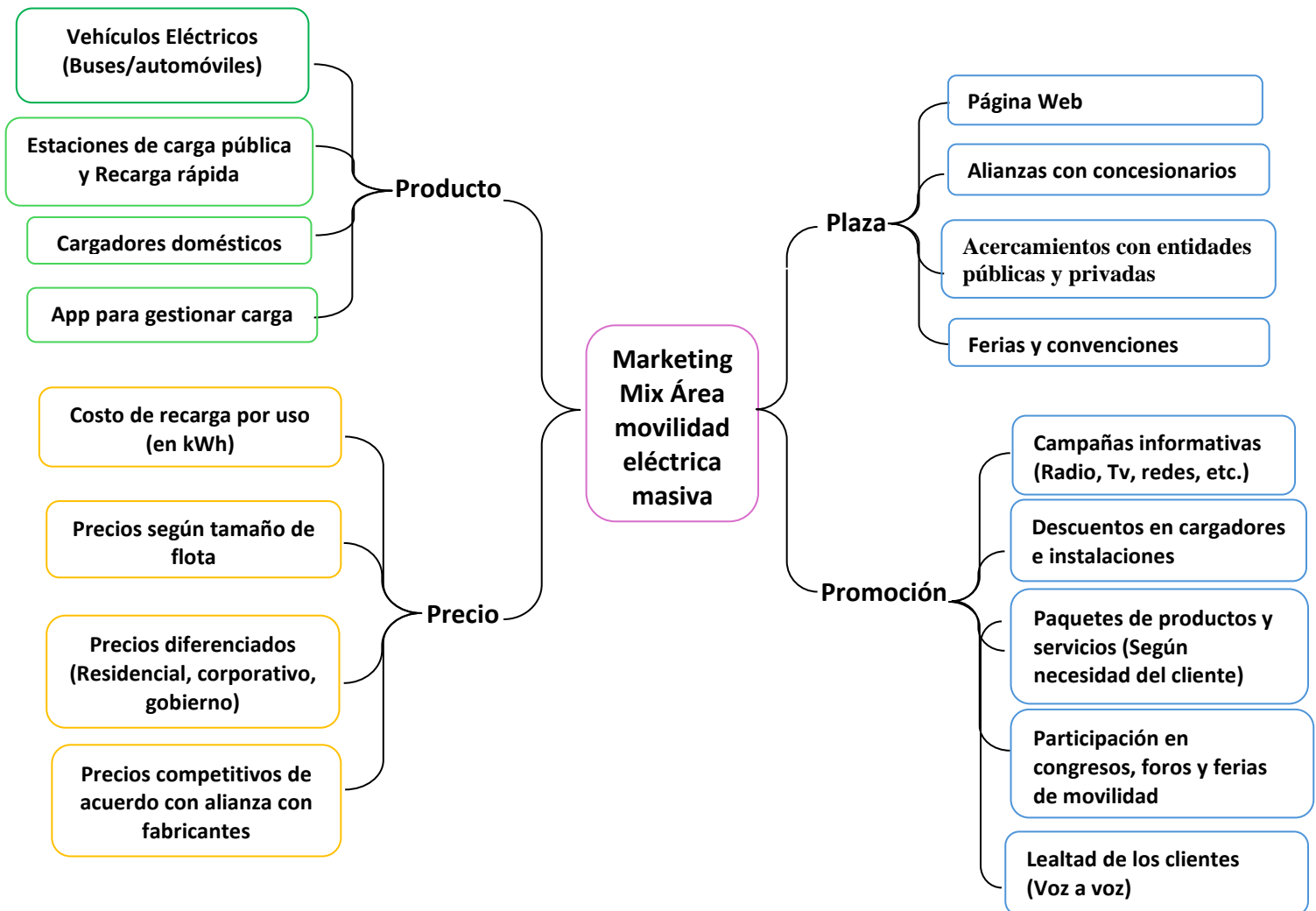
La página web de la compañía desempeña un papel crucial en la difusión de los avances y desarrollos en movilidad eléctrica. Además, sirve como plataforma para presentar la variedad de productos y servicios disponibles en la actualidad. Por ello, es fundamental que se mantenga actualizada constantemente, sea intuitiva y ofrezca una navegación fácil para los usuarios. Mediante el uso de Inteligencia Artificial (IA) y Business Intelligence (BI), se pueden implementar chatbots que faciliten la resolución de preguntas y el contacto directo con asistentes. Estos asistentes pueden recopilar datos valiosos que, posteriormente, se utilizarán para ofrecer productos y servicios adaptados a las necesidades específicas de los clientes.

9.3 Mapa Mental de marketing Mix del área de movilidad eléctrica masiva en una compañía de sector energético

Para profundizar en el análisis de los cuatro elementos del marketing Mix en el área de movilidad eléctrica masiva de la compañía energética, a continuación, se presenta un mapa mental. Este recurso proporciona una visión general de la estructura de las estrategias de marketing que pueden ser implementadas por la empresa para fortalecer la comercialización de este tipo de vehículos en Colombia.

Figura 12.

Mapa mental de marketing Mix



Nota: Elaboración propia

10. Conclusiones

- ✓ La estructuración del plan de marketing Mix permitirá que la empresa del sector energético ofrezca productos y servicios adaptados a las necesidades del mercado colombiano, favoreciendo la adopción masiva de vehículos eléctricos al garantizar que estos sean accesibles, funcionales y alineados con las expectativas de los consumidores.
- ✓ El marketing Mix proporciona herramientas para que la compañía defina soluciones integrales que no solo incluyan vehículos eléctricos, sino también infraestructura de recarga, servicios de mantenimiento y soporte, generando un valor agregado que asegure la satisfacción del cliente.
- ✓ Al establecer estrategias de precio competitivo, tarifas preferenciales para flotas, y soluciones de financiación atractivas, la compañía puede destacarse frente a competidores y atraer tanto a consumidores residenciales como a empresas del sector público y privado.
- ✓ En el marketing mix, el análisis de la plaza ayuda a planificar una distribución eficiente de vehículos y estaciones de recarga. Esto se logra a través de estrategias como el uso de la página web para comercializar los productos y servicios disponibles, participación en ferias y convenciones de movilidad y la creación de alianzas con nuevos concesionarios. También es importante colaborar con entidades públicas y privadas para fortalecer la infraestructura de movilidad eléctrica y a su vez ampliar la comercialización y uso de este tipo de vehículos en Colombia.
- ✓ A través de estrategias de promoción y sensibilización, se puede educar al público sobre los beneficios ambientales y económicos de la movilidad eléctrica,

disminuyendo el desconocimiento y aclarando las inquietudes que se generan frente a este sector en la actualidad.

- ✓ La estructuración del marketing Mix ayuda a definir las estrategias de la empresa con los objetivos de sostenibilidad y las normas regulatorias del gobierno nacional, posicionando a la compañía como pionera en la transición hacia una movilidad sostenible y responsable.
- ✓ La implementación de programas de fidelización y un servicio postventa excepcional permitirá establecer relaciones a largo plazo con los consumidores y clientes corporativos, garantizando su lealtad y aumentando la tasa de retención. Esto fomentará la comunicación voz a voz y alentará la compra de vehículos eléctricos contribuyendo así mismo al desarrollo de infraestructura, creación de empleo y mejora de los índices de gases de efecto invernadero.
- ✓ La implementación de un marketing Mix estructurado facilita el monitoreo constante de las campañas y el desarrollo de estrategias, lo que permite adaptar y mejorar continuamente las acciones en función de las expectativas y necesidades del mercado.

11. Referencias

Ahmed, S., Saad, A. T., Chowdhury, S. R., Sobhani, F. A., Hassan, M. S., & Islam, M. A. (2024). Impact of marketing mix elements on the brand equity of online food delivery services: an emerging economy perspective. *Cogent Business and Management*, 11(1).

<https://doi.org/10.1080/23311975.2024.2380018>

Briceno-Garmendia, C., Qiao, W., & Foster, V. (n.d.). ELECTRIC VEHICLES for Passenger Transportation.

Chuwichain, P., Soonthornpipit, H., Kulawanich, A., Yoowattana, P., & Pongpeng, T. (2025). the impact of marketing mix and perceived value on customer decision-making for community enterprise products and sustainable development in singburi province, thailand. *Journal of Lifestyle and SDG'S Review*, 5(1). <https://doi.org/10.47172/2965-730X.SDGsReview.v5.n01.pe02703>

De Ambiente, M., & Desarrollo Sostenible, Y. (n.d.). Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica REPÚBLICA DE COLOMBIA. www.minambiente.gov.co

García, J. R. R., Lenz, G., Haveman, S. P., & Bonnema, G. M. (2020). State of the art of mobility as a service (MaaS) ecosystems and architectures-an overview of, and a definition, ecosystem and system architecture for electric mobility as a service (eMaaS). *World Electric Vehicle Journal*, 11(1). <https://doi.org/10.3390/WEVJ11010007>

Nuevos servicios: Movilidad eléctrica documento de consulta. (n.d.).

<https://www.minenergia.gov.co/documents/10192/24230999/EstrategiaNacionalMovilidadElectrica2020.pdf>

Martínez Gutiérrez, J.A. (2013). Vehículo eléctrico: Análisis y prospectiva de factores tecnológicos y económicos. [Tesis de especialidad en mecánica, Universidad de Valladolid].

Repositorio Académico de la universidad de

Valladolid. <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/6296/PFC-P-94.pdf?sequence=1>

Ahmed, S., Saad, A. T., Chowdhury, S. R., Sobhani, F. A., Hassan, M. S., & Islam, M. A.

(2024). Impact of marketing mix elements on the brand equity of online food delivery services: an emerging economy perspective. *Cogent Business and Management*, 11(1).

<https://doi.org/10.1080/23311975.2024.2380018>

Chaudhary, M., Afshar Alam, M., & Zafar, S. (2025). Machine Learning for Management of Data: The Role of Machine Learning in Marketing Mix Modelling and Decision-Making. In *Lecture Notes in Networks and Systems: Vol. 1039 LNNS*. https://doi.org/10.1007/978-981-97-4152-6_9

Chuwichain, P., Soonthornpipit, H., Kulawanich, A., Yoowattana, P., & Pongpeng, T. (2025). the impact of marketing mix and perceived value on customer decision-making for community enterprise products and sustainable development in singburi province, thailand. *Journal of*

Lifestyle and SDG'S Review, 5(1). <https://doi.org/10.47172/2965->

730X.SDGsReview.v5.n01.pe02703

Cooper, R. G. (2017). *Winning at new products: Creating value through innovation* (5th ed.). Basic Books.

Herman, F., Indra, R., Kurniawati, Christiawan, M., & Aras, M. (2024). Factors Influencing Brand Image and Purchase Intention in Indonesia's Furniture Distribution Channels. *Journal of Distribution Science*, 22(7), 33–42. <https://doi.org/10.15722/jds.22.07.2024.07.33>

Kotler, P., & Keller, K. L. (2012). *Marketing management* (14th ed.). Pearson Education.

Kumar, V., & Shah, D. (2017). *Handbook of research on customer engagement*. Edward Elgar Publishing.

Kumsumran, S., & Tandamrong, D. (2024). The Impact of Marketing Mix and Digital Integrated Marketing Communication on Improving Private Vocational Colleges Image in Chonburi Province. *Studies in Media and Communication*, 12(4), 250–261. <https://doi.org/10.11114/smc.v12i4.7141>

Liozu, S. (2017). *Innovation in pricing: Contemporary theory and best practices*. Routledge.

Lowenstein, M. (2015). *Strategic Customer Brand-bonding: Building Personalized Value and Loyal Behaviour through Obsessive Focus, Discipline, and Innovative and Engaging*

Communication. *Journal of Creating Value*, 1(1), 108–118.

<https://doi.org/10.1177/2394964315569636>

Moktar, B., Lubis, Z., Toni, N., & Matondang, A. R. (2024). Analysis of Marketing Mix on Consumer Preferences in Purchasing Wuling Cars with Personal Branding as An Intervening Variable in North Sumatra Province. *Journal of System and Management Sciences*, 14(1), 398–417. <https://doi.org/10.33168/JSMS.2024.0123>

Porter, M. E. (1985). *Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance*. Free Press.

Yuniar, P., Munizu, M., & Diansari, P. (2024). Consumer Perceptions Regarding the Marketing Mix on the Purchase Decision Palm Cooking Oil Products: Mediated by Purchase Interest. *Journal of Global Innovations in Agricultural Sciences*, 12(4), 1231–1241. <https://doi.org/10.22194/JGIAS/24.1430>

Boletín Vehículos Nuevos 2024. Diciembre 2024. Fenalco – Andi.

[file:///C:/Users/jonnattan.garzon/OneDrive%20-](file:///C:/Users/jonnattan.garzon/OneDrive%20-%20Soluciones%20Empresariales%20360%20Grados/Escritorio/12.%20INFORME%20SECTOR%20AUTOMOTOR%20DIC_PRENSA-INDUSTRIA%202024.pdf)

[%20Soluciones%20Empresariales%20360%20Grados/Escritorio/12.%20INFORME%20SECTOR%20AUTOMOTOR%20DIC_PRENSA-INDUSTRIA%202024.pdf](file:///C:/Users/jonnattan.garzon/OneDrive%20-%20Soluciones%20Empresariales%20360%20Grados/Escritorio/12.%20INFORME%20SECTOR%20AUTOMOTOR%20DIC_PRENSA-INDUSTRIA%202024.pdf)

Narváez.P.(2024,07 de noviembre). ¿Crece la infraestructura de carga para híbridos y eléctricos?.

Revista Credencial. <https://www.revistacredencial.com/>

Secretaria de Ambiente. Inventario de emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero 2022.diciembre de 2024. <https://www.ambientebogota.gov.co/documents/>

Cárdenas, A., & Pérez, L. (2022). Desafíos y oportunidades para la movilidad eléctrica masiva en Colombia: Un análisis estratégico de las cinco fuerzas de Porter. *Revista de Innovación y Sostenibilidad en el Transporte*, 15(2), 45-59. <https://doi.org/10.1234/rist.2022.01502>

Gutiérrez, M., & Rodríguez, F. (2021). Estrategias para el desarrollo de la movilidad eléctrica en el sistema de transporte público colombiano. *Revista de Energía y Desarrollo Sostenible*, 19(3), 112-127. <https://doi.org/10.5678/renv.2021.01903>

Martínez, S., & González, J. (2020). La competencia en el sector de la movilidad eléctrica masiva: Un análisis de las fuerzas competitivas en el contexto colombiano. *Economía y Transporte*, 11(4), 67-83. <https://doi.org/10.5432/et.2020.01104>

Porter, M. E. (1980). *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*. Free Press.

Grant, R. M. (2016). *Contemporary Strategy Analysis: Text and Cases Edition (9th ed.)*. Wiley.

Wheelen, T. L., & Hunger, J. D. (2017). *Strategic Management and Business Policy: Globalization, Innovation and Sustainability (15th ed.)*. Pearson.

Unidad de Planeación Minero Energética. (2019). Evolución y proyección de la demanda de energía eléctrica en Colombia 2019-2030. Ministerio de Minas y Energía.

<https://www1.upme.gov.co/DemandaEnergetica/ENME.pdf>

Alcaldía Mayor de Bogotá. (06 de mayo de 2017). Primer articulado 100% eléctrico ya rueda por el sistema TransMilenio. Recuperado en <http://www.bogota.gov.co/temas-de-ciudad/ambiente/primer-bus-eléctrico-de-transmilenio-en-bogota>

Expediente Legislativo n.º 19.744 (28 de agosto 2017), Ley de incentivos y promoción para el transporte eléctrico. Diario Oficial. República de Costa Rica.

Asociación Colombiana de Vehículos Automotores. Informe de vehículos híbridos y eléctricos, enero. 2019.

Enel Codensa. Taxis eléctricos: programa piloto de taxis eléctricos más grande de las américas. Recuperado en <http://www.codensamovilidadeléctrica.com/Proyectos-colombia/taxis-eléctricos>.

Decreto 2051 de 2019, por el cual se modifica parcialmente el Arancel de Aduanas para la importación de vehículos con motor de funcionamiento exclusivo con gas natural y el Decreto 1116 de 2017 para vehículos eléctricos. Diario Oficial n.º 50.088.15, DICIEMBRE, 2016. PAG. 6.

Cámara de Comercio de Bogotá. Clúster de Energía Eléctrica de Bogotá. Recuperado en <https://www.ccb.org.co/en/Clusters/Cluster-de-Energia-Elctrica>

Minambiente. (10 de junio de 2018). Con inversiones por \$2.3 billones, se aprueba conpes de crecimiento verde. Recuperado en <http://www.Minambiente.gov.co/index.php/noticias/4005-con-inversiones-por-2-3-billones-se-aprueba-conpes-de-crecimiento-verde>.

TransMilenio. (08 de marzo de 2016). Nuevos buses híbridos refuerzan alimentación en Portal de la 80. Recuperado en http://www.shd.gov.co/shd/hc14_n4_buses_hibridos.

Barrero, K. (2023,14 de marzo). Histórico: Bogotá tiene operadora de transporte público y 1.485 buses eléctricos. Alcaldía de Bogotá. Recuperado de <https://bogota.gov.co>

Los buses eléctricos en Colombia: manejando hacia un futuro sostenible. (2024, 6 de febrero). <https://autecoblue.com/blog-asi-van-los-buses-electricos-en-colombia/>

¿Qué es una matriz DOFA? Descubre cómo usar esta importante herramienta. Universidad de los Andes. (2023,21 de septiembre). <https://programas.uniandes.edu.co/blog>