

Estrategias para la industria automotriz en Colombia con ausencia de combustibles fósiles en el mundo

**Autor 1 (J. N. Cruz Moreno), Autor 2 (S. Rodriguez Bello) Autor 3 (C. A. Vanegas Rojas)
Co autor 4 (M Rivera)**

Resumen

En un escenario global en el que los combustibles fósiles están disminuyendo y enfrentamos la necesidad de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, es crucial que la industria automotriz en Colombia adopte estrategias para hacer frente a esta transición energética por lo tanto este artículo tiene como objetivo evaluar las opciones de energía alternativa para vehículos en Colombia, así como determinar las barreras y requisitos necesarios para su implementación exitosa. El estudio comienza examinando el contexto energético a nivel mundial seguido por un análisis del mercado automotriz colombiano, luego se proponen unas estrategias que puede adoptar la industria automotriz en Colombia y finalmente el rol que ocupa la gerencia empresarial en la implementación de estrategias sostenibles. En conclusión, la industria automotriz en Colombia se enfrenta a desafíos significativos debido a la ausencia de combustibles fósiles en el mundo. Sin embargo, se identifican opciones de energía alternativa viables que podrían ser implementadas en el país. Para lograr una transición exitosa, es fundamental superar las barreras identificada. Además, se requiere una colaboración activa entre los actores del sector automotriz, el gobierno, las instituciones académicas y los usuarios finales para promover la adopción masiva de vehículos de energía alternativa y construir una infraestructura sostenible a largo plazo.

Palabras clave. Combustibles fósiles, efecto invernadero, transición energética, sector automotriz.

1. Juan Nicolas Cruz Moreno. juancruzsm@usantotomas.edu.co. Ingeniero mecánico, Estudiante posgrado de gerencia empresarial, Universidad Santo Tomás.
2. Sergio Rodriguez Bello. sergio.rodriguezsb@usantotomas.edu.co. Ingeniero mecánico, Estudiante posgrado de gerencia empresarial, Universidad Santo Tomás.
3. Christian Andrés Vanegas Rojas. christianvanegas@usantotomas.edu.co, Ingeniero mecánico, Estudiante posgrado de gerencia empresarial, Universidad Santo Tomás.
4. Miller Rivera Lozano. millerrivera@usta.edu.co, Docente posgrado en gerencia empresarial.

Abstract

In a global scenario where fossil fuels are declining and we face the need to reduce greenhouse gas emissions, it is crucial for the automotive industry in Colombia to adopt strategies to address this energy transition. Therefore, this article aims to evaluate alternative energy options for vehicles in Colombia, as well as to determine the barriers and requirements necessary for their successful implementation. The study begins by examining the global energy context, followed by an analysis of the Colombian automotive market. Then, some strategies that the automotive industry in Colombia can adopt are proposed, and finally, the role that business management plays in the implementation of sustainable strategies is addressed. In conclusion, the automotive industry in Colombia faces significant challenges due to the absence of fossil fuels in the world. However, viable alternative energy options that could be implemented in the country are identified. To achieve a successful transition, it is essential to overcome the identified barriers. Additionally, active collaboration is required among stakeholders in the automotive sector, the government, academic institutions, and end-users to promote the widespread adoption of alternative energy vehicles and build a sustainable long-term infrastructure.

Keywords. Fossil fuels, greenhouse effect, energy transition, automotive sector.

Introducción

En un escenario en el que el agotamiento de los combustibles fósiles es una realidad inminente, la industria automotriz se enfrenta a desafíos significativos. Colombia, como país comprometido con la transición hacia una economía sostenible y respetuosa con el medio ambiente, debe anticiparse a estos cambios y buscar estrategias que permitan mantener el desarrollo y la competitividad de su industria automotriz.

Los combustibles fósiles, como la gasolina y el diésel, han sido la columna vertebral del sector automotriz durante décadas. Sin embargo, la creciente preocupación por el cambio

climático y la necesidad de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, han impulsado la búsqueda de alternativas más limpias y sostenibles. La ausencia de combustibles fósiles en el mundo es un escenario plausible que la industria automotriz debe considerar en su planificación estratégica.

La falta de estrategias del sector automotriz frente a una ausencia de combustibles fósiles en Colombia es un problema que no simplemente afecta la competitividad del mercado si no la sostenibilidad que este maneja. A pesar de que el gobierno colombiano ha establecido objetivos ambiciosos frente a vehículos eléctricos y otras energías alternativas, este sigue teniendo la mayoría de sus automóviles de combustión interna.

Por lo tanto, al no tener una estrategia clara y coordinada para fomentar la transición hacia vehículos más sostenibles, esto conlleva que se cuente con una infraestructura de carga insuficiente, altos costos para los consumidores y una baja oferta de modelos de vehículos eléctricos. Además, las empresas de la industria automotriz colombiana enfrentan desafíos para adaptarse a los cambios tecnológicos y ambientales, lo que afecta su capacidad para competir en el mercado global.

Por ende, se requiere una atención urgente por parte del gobierno, las empresas y la sociedad; se necesitan políticas y medidas concretas para fomentar la adopción de vehículos de energías alternativas, mejorar la infraestructura de carga y promover la innovación y la competitividad de la industria automotriz en Colombia. Solo así se podrá garantizar un futuro sostenible y próspero para la industria automotriz colombiana en el largo plazo.

Marco Referencial

Los combustibles fósiles son el resultado de la descomposición de materias orgánicas provenientes de la tierra que representan el 80% de las fuentes de energía más comunes utilizadas por los seres humanos. (Communications, 2022)

Dentro del grupo combustibles fósiles se encuentran el carbón, el gas natural y el petróleo, considerados como limitados ya que su generación en la tierra puede prolongarse por un periodo de más de 600 millones de años. (*Combustibles Fósiles - Concepto, usos, ejemplos e impacto*, s. f.)

La fabricación de los automóviles remonta a sus inicios empleando fuentes de energía a base de combustibles fósiles, hasta su actualidad enfocados en la gasolina y el diésel, producidos a base de petróleo, fuente de energía no renovable y cuya combustión genera gases de efecto invernadero al medio ambiente.

Para el año 2006 se aproximaba un cálculo de 990.000 millones de barriles de crudo de petróleo restantes por extraer de la tierra a lo largo de toda la superficie estudiada y según proyecciones basadas en el consumo de este producto, se pronosticaba el alcance de esta cantidad de combustible hasta el año 2043, teniendo en cuenta un consumo estable y los mismos puntos de extracción de crudo conocidos (Feal Vázquez, 2006).

En base al pronóstico de una posible ausencia de combustibles fósiles para abastecer el sector energético mundial, la industria automotriz viene desarrollando otros tipos de vehículos catalogados como eléctricos, con diferentes configuraciones que les permiten emplear un solo tipo de energía, dos energías combinadas, ser totalmente autónomo o requerir de puntos de recarga, etc.

Dentro de los tipos de vehículos eléctricos conocidos actualmente encontramos: Vehículos eléctricos puros, vehículos eléctricos híbridos, vehículos eléctricos híbridos enchufables y vehículos eléctricos de celdas de combustible (Ríos Ocampo, s. f.).

Colombia es un país del tercer mundo con un desarrollo energético lento en comparación a países ricos y de alto desarrollo en el sector de la producción de energías limpias y renovables. A pesar de esto, es importante tomar estrategias en todos los campos necesarios para promover la implementación de un sector automotriz propulsado por energías distintas a las convencionales

provenientes de los combustibles fósiles, es decir, apuntando al uso de energía eléctrica producida a través de procesos limpios y renovables (Restrepo, 2004).

Metodología

El desarrollo de este artículo se basó en la necesidad de determinar las estrategias que debe implementar el sector de la industria automotriz en Colombia ante la ausencia de combustibles fósiles en el mundo. Se tuvieron en cuenta las posibles dificultades que involucraba la investigación en cuanto a las estrategias que dependían de agentes externos como por ejemplo los gobiernos y las organizaciones que tendrían una participación directa en las estrategias.

Para el desarrollo se empleó una metodología de investigación que permitió determinar la historia y la situación actual de los vehículos que emplean combustibles fósiles en su funcionamiento, las alternativas energéticas la situación actual de este tipo de combustibles y el impacto que genera el uso de los mismos al medio ambiente y al desarrollo mundial. Esta investigación involucró el uso de fuentes secundarias como artículos de investigación, libros, publicaciones comerciales, normatividades de la legislación colombiana, etc, obtenidas en la web.

Se plantea una especie de jerarquía en los temas a investigar que facilite dar las herramientas necesarias para comprender el sector automotriz y sus tecnologías, antes de proceder al análisis de las influencias externas a las que se encuentra sometido.

Iniciamos con el contexto energético y de la industria automotriz desde sus inicios en el mundo, seguido de esto se procedió con el análisis del petróleo que es el combustible fósil de interés en la investigación, y los impactos que tiene sobre el sector de automóviles.

Para finalizar, se plantearon las estrategias que debe tomar la industria automotriz en Colombia para adaptarse a una nueva era libre del uso de combustibles fósiles como energía de propulsión para sus vehículos. Las estrategias mencionadas se plantearon considerando la situación actual del desarrollo energético del país, las políticas gubernamentales que fomentan la transición al uso de energías limpias y renovables y el rol que ocupa la gerencia empresarial en la

implementación de estrategias sostenibles.

Desarrollo

Contexto Energético Actual

Contexto Industria Automotriz En El Mundo. Los inicios de la industria automotriz se remontan al siglo XVIII cuando el inventor francés Nicolás Joseph Cugnot construyó el cual es catalogado como el primer vehículo autopropulsado por un motor a vapor de la historia (Doménech, 2018). Un siglo después, el ingeniero alemán Karl Benz construyó el primer automóvil propulsado por un motor de combustión alimentado por gasolina, además, Thomas Parker inventa el primer vehículo eléctrico comercial y Camille Jenatzy bate el récord de velocidad en tierra con su vehículo eléctrico "La Jamais Contente" (Corcobado, 2022). Años más tarde, Henry Ford revolucionó la industria automotriz desarrollando el Ford Modelo T, que fue el primer automóvil producido en línea, lo que permitió reducir los costos de fabricación al punto en que este automóvil era de fácil acceso para gran parte de la población (Latorre, 2016).

Con la llegada de la primera guerra mundial, la industria automotriz se convirtió en un elemento clave para el desarrollo de nuevas tecnologías como vehículos blindados y tanques de guerra (Fuentes, 2022). Para la década de 1920, el mercado automotriz se expandió a Europa y Asia con la aparición de nuevos fabricantes. La segunda guerra mundial nuevamente impulsó el desarrollo de vehículos a lo cual muchas empresas de automóviles se dedicaron a enfocarse en la producción de vehículos militares, principalmente a jeeps y camiones (Corcobado, 2022). Al llegar la época de la posguerra, Estados Unidos toma auge en la economía y la producción automotriz en la cual el concepto del automóvil evolucionó a vehículos grandes, lujosos y cómodos.

La crisis del petróleo de 1973 causó un impacto en la industria automotriz que obligó a los fabricantes a desarrollar vehículos de menor tamaño con un consumo de combustible más eficiente. Esto generó un avance en el desarrollo de los sistemas de inyección de combustible y permitió que los motores de combustión fueran más eficientes (Herazo, 2021).

Al iniciar la década de los 90 's, se ve el surgimiento de nuevos fabricantes provenientes del continente asiático, los cuales producirán vehículos más seguros y con un desarrollo tecnológico superior que incluye características como sistemas de freno antibloqueo, sistemas de navegación y airbags. Por parte de Estados Unidos, los sistemas de control de emisión se vuelven obligatorios lo cual revoluciona el mercado de automóviles. En 1995 Toyota lanza su modelo Prius convirtiéndose en el primer vehículo híbrido producido en masa. En 1996 General Motor Company lanzó al mercado el primer vehículo moderno propulsado por un motor eléctrico (Herazo, 2021).

Para los años 2000 la industria automotriz enfrenta importantes desafíos y cambios con la preocupación del impacto ambiental de los automóviles y su contribución al cambio climático, lo cual llevó a una mayor inversión en las tecnologías de vehículos eléctricos e híbridos, y un aumento en la regulación gubernamental por las emisiones de gases.

En el año 2008 aparece Tesla Motors con un lanzamiento del primer Roadster considerado el primer vehículo eléctrico deportivo y de lujo (Murias, 2018). En el 2010 Nissan lanza el modelo Leaf el cual fue el primer automóvil eléctrico producido en masa a nivel mundial (Nissan motor corporation, 2017).

Situación Actual De Los Combustibles Fósiles a Nivel Mundial. Colombia se ha caracterizado por ser un país en donde para la producción de su energía se depende del petróleo y el gas natural, ahora bien, los combustibles son una de las fuentes principales de ingresos para el gobierno colombiano. Según datos publicados por el DANE la categoría del petróleo, productos derivados del petróleo aporta un 36% a las exportaciones del país (Colombia, 2022).

El consumo del petróleo a nivel mundial en las últimas décadas se ha mantenido en un rango en el cual sigue siendo de consumo alto, a su vez solamente se ha notado un pequeño descenso del consumo en la crisis económica del 2008 y por la pandemia del COVID 19 en el año 2020 (Statista, 2023).

Para comenzar los combustibles fósiles en el mundo principalmente están establecidos por el carbón mineral, el petróleo y el gas natural. Estos han sido durante mucho tiempo la fuente principal de energía a nivel mundial. Sin embargo, en los últimos años se ha venido notando sus efectos negativos hacia el medio ambiente, todos estos gases producidos por la contaminación llevan a un notorio deterioro y cambio climático (::: *Portal - GascoEduca* :::, s. f.).

Si se continua con esta tendencia de ser dependiente de los combustibles fósiles, se espera que a mediados del 2050 se duplique toda esta demanda y las emisiones se superaran, lo que se verá reflejado en un aumento de temperatura a nivel mundial de 2°C. Las consecuencias cada vez serán aún mayores para la población humana (United Nations, s. f.).

Es ahora donde en la actualidad se ha empezado a notar el esfuerzo que realizan algunos países por contribuir a reducir la dependencia de los combustibles fósiles y empezar a fomentar una transición a energías más limpias y sostenibles que no destruyan el planeta. Es allí donde muchos países han empezado a tomar políticas y adoptar tecnologías que promueven las energías renovables.

Se han ido planteado a lo largo de toda esta preocupación del cambio climático acuerdos que ayudan a poder ser cada día más amigables con el medio ambiente:

- El acuerdo de París es un tratado internacional adoptado en el 2015, que tiene como objetivo principal limitar el calentamiento global por debajo de los 2° Celsius y buscar esfuerzos para mitigarlo. Este acuerdo involucra casi a todos los países del mundo y establece compromisos para reducir emisiones de gases de efecto invernadero para poder lograr un clima neutro en el planeta. (*El acuerdo de paris*, s. f.).
- Los objetivos de desarrollo sostenibles (ODS) establecidos por la Asamblea de las Naciones Unidas en 2015 que se esperan alcanzar al 2030, estos incluyen 17 objetivos que buscan garantizar el acceso a una energía asequible, sostenible y confiable para todos, lo cual indica una transición a energías renovables y una mayor eficiencia energética (*Objetivos de Desarrollo Sostenible | Programa De Las Naciones Unidas*

Para El Desarrollo, s. f.).

- La Alianza Solar Internacional (ISA) es una iniciativa que tiene como objetivo promover la energía solar y aumentar la capacidad de energía solar en los países en desarrollo, especialmente en zonas las cuales reciben una alta radiación. Esta fue lanzada en el 2015 en la cumbre del clima en París, y en esta se espera que para el 2030 se favorezcan los objetivos de descarbonización (Energy, 2022).
- La iniciativa de Energía Sostenible para Todos (SE4ALL) fue lanzada en 2011 por las Naciones Unidas, esta busca proporcionar acceso universal a servicios de energía modernos, duplicar la tasa mundial de mejora en la eficiencia energética y duplicar la participación de las energías renovables en la mezcla energética global para 2030 (García, s. f.).
- El Acuerdo Internacional de Energías Renovables (IRENA) es una organización intergubernamental que promueve la adopción y uso de energías renovables en todo el mundo. Fue establecida en 2009 y cuenta con la participación de numerosos países que trabajan juntos para acelerar la transición hacia un futuro energético sostenible (*Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA), s. f.).*

Estos son algunos de los acuerdos y compromisos los cuales internacionales que involucran la transición energética y en los cuales se observa un aumento de los esfuerzos por reducir todas estas dependencias a los combustibles fósiles.

Perspectivas Futuras y Posibles Escenarios. La escasez de combustibles fósiles podría llevar a diversos escenarios y desafíos en el futuro. Aquí hay algunos posibles escenarios a considerar:

Aumento de Precios y Volatilidad. Si la disponibilidad de combustibles fósiles se reduce significativamente, es probable que los precios de estos combustibles aumenten. El aumento en el precio de la gasolina afecta muchas actividades de la economía, en especial a los ciudadanos que deben movilizarse diariamente y al transporte de mercancías y alimentos. Tanto las motos,

como los vehículos son parte fundamental del ingreso de las personas, por lo que el aumento de los precios incrementa el costo de vida. Igualmente, hay que tener en cuenta que, en Colombia, el uso del transporte individual es muy frecuente” (Betancourt, 2023).

Búsqueda de Alternativas. La escasez de combustibles fósiles podría acelerar la búsqueda y el desarrollo de fuentes de energía alternativas y renovables. Esto podría incluir inversiones y avances tecnológicos en energía solar, eólica, hidroeléctrica, geotérmica y biomasa, entre otras opciones (United Nations, s. f.-b).

Transición Energética. La escasez de combustibles fósiles podría acelerar la transición hacia una matriz energética más diversificada y sostenible. Los gobiernos y las empresas podrían implementar políticas y estrategias para reducir la dependencia de los combustibles fósiles y aumentar la adopción de energías renovables, así como promover la eficiencia energética (United Nations, s. f.-b).

Innovación Tecnológica. La escasez de combustibles fósiles podría estimular la innovación en tecnologías de energía limpia, como el almacenamiento de energía, la captura y almacenamiento de carbono, y otras soluciones que permitan una transición más rápida y eficiente hacia fuentes de energía alternativas (United Nations, s. f.-c).

Cambios en la Movilidad y el Transporte. La escasez de combustibles fósiles podría impulsar cambios significativos en la industria del transporte. Podría haber una mayor adopción de vehículos eléctricos, así como el desarrollo de infraestructuras de carga y sistemas de transporte público más eficientes y sostenibles (Martínez, 2019).

Geopolítica y Conflictos. La escasez de combustibles fósiles podría tener implicaciones geopolíticas y aumentar las tensiones entre los países productores y consumidores de energía. Podrían surgir conflictos relacionados con el acceso y control de los recursos energéticos restantes (*Crisis Energética Mundial – Topics - IEA*, s. f.).

Estos son solo algunos posibles escenarios frente a la escasez de combustibles fósiles. Es importante tener en cuenta que la situación puede variar según las circunstancias específicas de cada región y país.

Análisis del Mercado Automotriz Colombiano

Estado Actual del Mercado Automotriz en Colombia. El mercado automotriz colombiano ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años, a pesar de los desafíos económicos y sociales que ha enfrentado el país. La industria automotriz juega un papel importante en la economía de Colombia, generando empleo y contribuyendo al desarrollo industrial.

En cuanto a las ventas de vehículos, se ha observado un aumento constante en los últimos años. Según datos de la Asociación Colombiana de Vehículos Automotores (ANDEMOS), en el año 2021 se vendieron aproximadamente 235.000 vehículos nuevos en el país (Portafolio, 2021). Esto representa un crecimiento del 22% en comparación con el año anterior. Cabe destacar que esta cifra se vio afectada por la pandemia de COVID-19, que causó una disminución en las ventas durante el primer semestre del año.

En cuanto a las marcas más populares en Colombia, se destacan Chevrolet, Renault y Mazda como las principales en términos de ventas. Estas marcas tienen una amplia presencia en el mercado y ofrecen una variedad de modelos que se adaptan a las necesidades y preferencias de los consumidores colombianos (País, 2023).

En términos de segmentos de vehículos, los automóviles de pasajeros son los más vendidos en Colombia, seguidos de cerca por los vehículos utilitarios deportivos (SUV) y las camionetas. Los automóviles compactos y los vehículos comerciales también tienen una demanda significativa en el mercado colombiano (Castañeda, 2023).

Es importante mencionar que el mercado de vehículos eléctricos e híbridos en Colombia está en crecimiento, aunque aún representa una pequeña parte del mercado total. El gobierno

colombiano ha implementado incentivos y políticas para fomentar la adopción de vehículos eléctricos, como exenciones fiscales y la instalación de puntos de carga. Según datos de ANDEMOS, en 2021 se vendieron alrededor de 1.500 vehículos eléctricos en Colombia, lo que representa un aumento significativo en comparación con años anteriores (Niebles, 2022).

En cuanto a la infraestructura vial, Colombia ha invertido en la construcción y mejora de carreteras y autopistas, lo que ha facilitado la movilidad y el acceso a diferentes regiones del país. Además, se han implementado medidas de control de emisiones y restricciones de tráfico en algunas ciudades para reducir la contaminación ambiental.

Sin embargo, el mercado automotriz colombiano también enfrenta desafíos. La informalidad y la competencia desleal son problemas importantes que afectan a la industria. Además, los altos impuestos y aranceles a los vehículos importados aumentan el costo de los automóviles, lo que dificulta el acceso a ellos para muchos consumidores (Izquierdo, 2023).

En resumen, el mercado automotriz colombiano ha experimentado un crecimiento constante en los últimos años, a pesar de los desafíos económicos y sociales. Las ventas de vehículos nuevos han aumentado, con marcas como Chevrolet, Renault y Mazda liderando el mercado. El segmento de vehículos eléctricos e híbridos está en crecimiento, aunque aún representa una pequeña parte del mercado total. A pesar de los desafíos, se han realizado inversiones en infraestructura vial y se han implementado políticas para fomentar la adopción de vehículos más limpios y eficientes en Colombia.

Situación Actual de los Combustibles Fósiles en Colombia. Algunas de las situaciones que se ven más comprometidas respecto a una ausencia de combustibles fósiles en Colombia se describen a continuación

Contaminación Ambiental. la dependencia de los combustibles fósiles cada vez puede aumentar más la contaminación ambiental y contribuir en un cambio climático, la quema de combustibles genera una gran cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes, lo que puede tener efectos graves en la salud pública y el medio ambiente, es

allí donde el calentamiento global y sus efectos negativos hacia el ambiente aumentarían día a día (*Gobiernos del mundo deben reducir la producción de combustibles fósiles 6% anual para evitar un calentamiento catastrófico*, s. f.).

Aumentos de los Precios en los Combustibles. La dependencia de los combustibles fósiles genera un impacto en la economía colombiana, la cual debido a la disminución de oferta y la alta demanda de estos genera que los costos cada vez sean aún mayores, además, si los precios del petróleo aumentan en el mercado global, esto también podría afectar el costo de los biocombustibles, ya que muchos de estos están hechos de materias primas agrícolas (Caribe, 2022).

Pérdida de Competitividad. La competencia en la industria automotriz es intensa, y las empresas a menudo están más enfocadas en obtener ganancias y aumentar la participación de mercado que en adoptar tecnologías de combustibles alternativos. La industria automotriz al no adaptarse a una economía basada en energías renovables podría perder competitividad frente a otros países (*Estrategia para una nueva industrialización*, 2015).

Mayor Dependencia de los Combustibles Importados. Si Colombia no desarrolla sus propias fuentes de energía renovable, podría depender cada vez más de la importación de combustibles fósiles.

Pérdida de Empleos. La industria automotriz es un empleador importante en muchos países, y una disminución en la producción de vehículos puede resultar en la pérdida de empleos para miles de trabajadores («El futuro del trabajo en la industria automotriz y la necesidad de invertir en la capacidad de las personas y el trabajo decente y sostenible», 2021).

Aumento en el Uso de Combustibles Alternativos. La escasez de combustibles fósiles puede llevar a una mayor importancia en la eficiencia energética, lo que podría impulsar la innovación en tecnologías de ahorro de energía en la industria automotriz los consumidores pueden buscar alternativas como el gas natural, el hidrógeno y otros biocombustibles (*EFICIENCIA ENERGÉTICA Y MOVILIDAD EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE*, 2014).

Reducción en la Producción de Vehículos. Si no hay combustible suficiente para alimentar los motores, la producción de vehículos se reducirá, ya que los fabricantes tendrán dificultades para encontrar combustible para probar y transportar los vehículos.

Menor Disponibilidad de Transporte. La escasez de combustible también puede afectar el transporte público y privado, lo que dificultará que las personas se desplacen de un lugar a otro (Crónica Uno, 2019).

Cambios en las Políticas Energéticas. La escasez de combustibles fósiles puede llevar a cambios en las políticas energéticas de los gobiernos, incluyendo incentivos para la energía renovable y medidas para reducir la dependencia del petróleo (*Estudio sobre políticas energéticas para la promoción de las energías renovables en apoyo a la electromovilidad*, 2022).

Falta de Incentivos Gubernamentales. Los gobiernos a menudo no brindan incentivos financieros adecuados para apoyar la transición a tecnologías de combustibles alternativos. Además, puede haber políticas y regulaciones que favorezcan los combustibles fósiles sobre las alternativas de energía limpia.

Problemas de Infraestructura. La infraestructura de estaciones de carga para vehículos eléctricos y de hidrógeno es limitada y a menudo no está disponible en áreas rurales o menos desarrolladas (De Autos Eléctricos, 2023).

Política Global. La transición a los combustibles alternativos es un tema global, y puede ser difícil para los países trabajar juntos para lograr una transición completa. Además, los países pueden tener diferentes objetivos y prioridades en términos de energía y seguridad, lo que dificulta la implementación de estrategias unificadas.

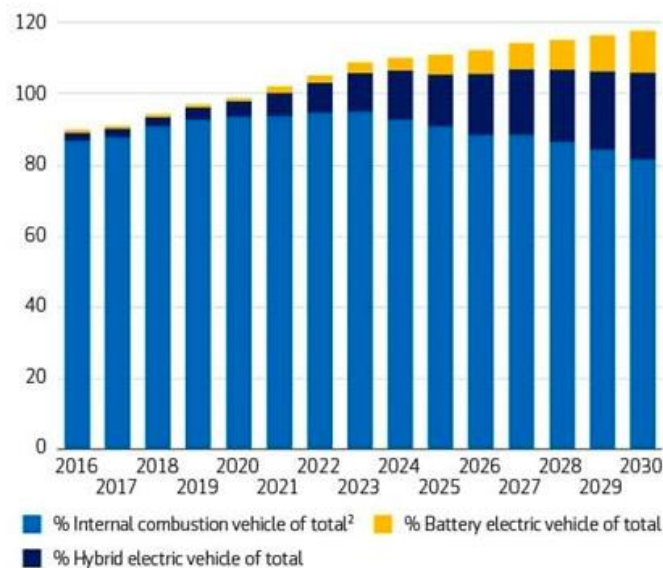
Tendencias y proyecciones del mercado. La proyección de escases mundial de recursos no renovables como el petróleo, componente base para la producción de combustibles fósiles

utilizados en el sector automotriz, y además el constante problema de contaminación ambiental a causa de los gases de escape de los vehículos propulsados por motores de combustión interna, obligaron a la industria automotriz a modificar el principio de propulsión de los automóviles empleando motores que funcionan a base de energías eléctricas u algún otro tipo de combustible que represente amenazas menores para el medio ambiente (Carmona Estanga, s. f.).

En la última década la producción de automóviles propulsados por motores híbridos (gasolina y electricidad) y por motores únicamente eléctricos, ha aumentado significativamente en comparación al incremento que tenía en las décadas anteriores. A nivel mundial podemos observar el incremento que hubo y se considera habrá desde el año 2016 hasta el año 2030 de la participación de vehículos con motores de combustión interna, motores de hibridación y motores únicamente eléctricos (Berizzo, 2021).

Figura 1

Participación de vehículos por tipo de propulsión



Nota. La presente gráfica es tomada de Berizzo (2021).

A nivel Colombia las cifras de disminución de ventas de vehículos de combustión interna y las cifras de aumento de venta de coches eléctricos e híbridos, son la muestra de que el mercado de vehículos y sus consumidores son conscientes de la necesidad de trascender al uso

de opciones de movilidad más limpias y comprometidas con el medio ambiente. En el trimestre de años comprendido entre el 2019 y el 2021, la venta de automóviles de combustión interna disminuyó en un 4% y la de vehículos eléctricos o híbridos aumentó en un promedio de 300% (Rodríguez et al., 2022).

La diferencia entre el 4% de disminución de combustión interna y el 300% de aumento de eléctricos e híbridos parece escandalosa, pero se debe tener en cuenta que para 2019 en Colombia según Fenalco y La Andi se reportó la venta de cerca de 3.135 vehículos eléctricos e híbridos en el país en comparación a la venta de vehículos de combustión interna durante el mismo año que cerró con cerca de 263.320 («CIERRE POSITIVO PARA EL SECTOR AUTOMOTOR AUMENTA LA CONFIANZA DE CRECIMIENTO ECONÓMICO PARA EL 2020», 2018).

A pesar de que el aumento en unidades de eléctricos e híbridos en el país no parece tan grande como cuando se ve desde las cifras porcentuales, el mercado colombiano de automóviles actualmente promete un compromiso con la transición a un sistema de movilidad más limpia gracias a todas las marcas fabricantes que nos permiten contar con la oferta de sus vehículos eléctricos e híbridos en el mercado nacional.

Dentro de las marcas más vendidas en el país en cuanto a vehículos del segmento eco friendly, encontramos a Toyota en liderando el mercado con su modelo T-Cross, seguida por Suzuki con un modelo pequeño como el Swift, después vamos con marcas como Kia, Ford, Hyundai y Mercedes Benz (Giovanni Avendaño, 2022).

Estrategias Para Adoptar Por La Industria Automotriz en Colombia

Investigación y desarrollo de nuevas tecnologías. La implementación de la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías en el sector automotriz colombiano es fundamental para impulsar la competitividad y la sostenibilidad de esta industria en el país. Colombia tiene el potencial de convertirse en un actor relevante en el ámbito de la innovación automotriz, aprovechando sus recursos naturales y su creciente base de talento científico y tecnológico

(COLOMBIA Y LA NUEVA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL Propuestas del Foco de Tecnologías Convergentes e Industrias 4.0, 2020).

En primer lugar, es necesario fomentar la colaboración entre el sector público y privado para promover la inversión en investigación y desarrollo. El Gobierno debe establecer políticas y programas que brinden incentivos fiscales y financieros a las empresas automotrices que inviertan en proyectos de innovación. Al mismo tiempo, las empresas deben estar dispuestas a destinar recursos significativos a la investigación y desarrollo, reconociendo los beneficios a largo plazo que esto puede generar (casado cañeque, s. f.).

Un aspecto clave es la formación y capacitación de recursos humanos altamente calificados. Es necesario promover la educación en áreas científicas y tecnológicas, así como establecer alianzas con universidades y centros de investigación para desarrollar programas de formación especializados en tecnología automotriz. Además, se deben promover intercambios académicos y programas de becas para atraer talento extranjero y fomentar la transferencia de conocimientos.

Otro elemento importante es la creación de centros de investigación y desarrollo especializados en tecnología automotriz. Estos centros pueden servir como plataformas para la colaboración entre empresas, universidades y centros de investigación, fomentando la generación de conocimiento y la transferencia de tecnología. Además, estos centros pueden desarrollar proyectos de investigación conjuntos y proporcionar servicios de consultoría y asesoramiento a las empresas del sector (AGUIRRE et al., s. f.).

La implementación de la investigación y desarrollo también implica la creación de un marco normativo y regulatorio adecuado. Es necesario establecer estándares de calidad y seguridad para las nuevas tecnologías automotrices (Echeverría, 2022), así como facilitar los procesos de homologación y certificación. Esto brindará confianza a los consumidores y abrirá oportunidades de exportación para las empresas colombianas (*EFICIENCIA ENERGÉTICA EN VEHÍCULOS LIVIANOS NUEVOS*, 2022).

Es importante mencionar que el sector automotriz no se limita solo a la tecnología de los vehículos en sí. También implica la integración de tecnologías relacionadas, como la movilidad inteligente, la conducción autónoma, la electrificación y la conectividad. Estas áreas presentan grandes oportunidades de crecimiento y desarrollo en Colombia, y es fundamental invertir en ellas para estar a la vanguardia de las tendencias globales.

La implementación exitosa de la investigación y desarrollo en el sector automotriz también requiere de la colaboración con otros sectores de la industria. Por ejemplo, la industria de la energía puede desempeñar un papel crucial en el desarrollo de soluciones de carga para vehículos eléctricos, mientras que la industria de las telecomunicaciones puede contribuir al desarrollo de sistemas de conectividad avanzados (Communications, 2022a).

Además, es necesario promover la transferencia de tecnología y conocimiento desde otros países y regiones que ya cuentan con una sólida trayectoria en innovación automotriz. Establecer alianzas estratégicas con empresas y centros de investigación internacionales puede ser una excelente manera de acelerar el proceso de implementación de nuevas tecnologías en Colombia (*Hacia una alianza público-privada para la industrialización sostenible del sector automotor* / MINCIT, s. f.).

En conclusión, la implementación de la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías en el sector automotriz colombiano es esencial para fortalecer la competitividad y la sostenibilidad de esta industria. Requiere de una colaboración estrecha entre el sector público y privado, la formación de recursos humanos altamente calificados, la creación de centros de investigación especializados y un marco normativo adecuado. Además, es fundamental integrar tecnologías relacionadas y promover la colaboración con otros sectores de la industria. Con estas acciones, Colombia puede posicionarse como un referente en innovación automotriz a nivel regional y global.

Implementación de Soluciones Energéticas Alternativas. La movilización del sector automotriz del uso de combustibles fósiles al uso de energías eléctricas o energías renovables es una realidad en Colombia y en el resto del mundo. El reemplazo de combustibles fósiles conlleva al aumento

de la demanda de electricidad en el territorio colombiano que desemboca en la necesidad de inversión en el sector energético.

Una fuente importante de producción de energía eléctrica de manera limpia y renovable en Colombia es el parque eólico ubicado en La Guajira, para el cual según el Ministerio de Minas y Energía de Colombia inicia el proceso de inversión en tecnología de punta para construir una red que permita transportar la energía eléctrica generada en La Guajira a los diferentes puntos de consumo grandes dentro del país («Por primera vez, Colombia inicia el proceso para implementar tecnología de punta en materia de transmisión de energía eléctrica», s. f.).

Colombia basa su sistema de producción de energías renovables en un 70% proveniente de hidroeléctricas sin cesar el esfuerzo por la diversificación de fuentes a fuentes menos contaminantes y en pro de lograr lo estipulado en el Plan Nacional de desarrollo (*Energía / Cancillería*, s. f.).

Desde el año 2020 el Ministerio de Minas y Energía en proceso conjunto con el Banco Interamericano de Desarrollo planifican la incorporación del hidrogeno a los pilares de producción de energías limpias en el país gracias al nulo nivel de emisiones de dióxido de carbono (APERADOR, 2020).

En pro de la promoción de una movilidad verde y responsable con el medio ambiente, el gobierno junto con algunas entidades públicas ha realizado distintos esfuerzos para incentivar la compra de vehículos propulsados por energías renovables y también para regular las características y las eficiencias de los vehículos livianos que ingresan al parque automotor del país (*EFICIENCIA ENERGÉTICA EN VEHÍCULOS LIVIANOS NUEVOS*, 2022).

Con el compromiso de garantizar una red de suministro de energía eléctrica para vehículos que pueda garantizar que quienes se movilizan en este tipo de automotores tengan acceso con facilidad a las recargas y puedan cumplir sus trayectos, algunas de las marcas de combustibles fósiles que lideran el mercado de combustibles fósiles en Colombia,

implementaron dentro de sus puntos de abastecimiento, puestos de suministro de energía eléctrica vehicular. El gobierno colombiano desarrollo una normatividad que busca estandarizar las condiciones de infraestructura de carga para vehículos eléctricos en Colombia (*Reglamentación Infraestructura de carga de VE, s. f.*).

Un 20% de la producción de energía eléctrica de manera renovable está a cargo de los parques eólicos ubicados en distintos puntos del país. El 10% de la producción de electricidad de forma renovable generada en el Colombia queda en manos de fuentes como energías geotérmicas, producción de energía empleando paneles solares, entre otros métodos (Medina & Venegas, s. f.).

Establecimiento de Alianzas Estratégicas

Ante una escasez de combustibles fósiles en el mercado automotriz, Colombia debe considerar diferentes alianzas estratégicas para mitigar el impacto y promover alternativas sostenibles, es allí donde se estudia las diferentes alternativas:

Alianzas con Países Productores de Energías Renovables. Colombia podría establecer acuerdos con países que sean líderes en la producción y desarrollo de energías renovables, como la energía solar, eólica o hidroeléctrica. Alemania ha decidido apoyar la transición energética y la transformación en sector agrícola, así mismo se pueden buscar acuerdos en los cuales se ayude a la transición a carros eléctricos u otras fuentes renovables para el transporte en Colombia (*Alemania apoyará la transición energética y la transformación del sector agrícola en Colombia | MINCIT, s. f.*).

Alianzas con Fabricantes de Vehículos Eléctricos. Colombia desde el año 2014 viene desarrollando la regulación de la movilidad eléctrica en Colombia, en donde se muestra un esquema regulatorio que promueve el uso de vehículos eléctricos y así mismo las estaciones de carga para estos, por lo que poco a poco se ha ido formando una oferta de vehículos eléctricos con un mayor auge de los carros chinos, debido a que muchos son asequibles para la población

colombiana, dentro de los cuales la gran mayoría son automóviles y camionetas (Giovanni Avendaño, 2022b).

Alianzas Con Empresas De Transporte Público. Colombia le ha apostado y ha venido implementando poco a poco a sus flotas de vehículos de transporte público como lo llaman ellos “transporte verde”, Enel x una sociedad del Grupo ENEL ofrece servicios y productos con miras al desarrollo sostenible, en el cual cree firmemente en una movilidad eléctrica, tanto en el ámbito privado como público. En las cuales encontramos ventajas como la calidad del aire, menos contaminación, reducción de costos y eficiencia gracias a la implementación de servicios Smart (*TRANSPORTE ELÉCTRICO PÚBLICO | Enel X: movilidad buses, s. f.*).

Alianzas con Empresas de Energía. Colombia podría buscar asociaciones con empresas de energía para diversificar su matriz energética y reducir la dependencia de los combustibles fósiles, el mercado energético colombiano tiene una amplia variedad de empresas que pueden permitir un crecimiento en la parte de energías renovables, de las cuales cada una cuenta actualmente con su infraestructura y capacidad de producción, entre las empresas más importantes se encuentran EPM, Isagen, Celsia, AES Colombia, Termovalle, entre otras. Con estas empresas se pueden llegar a acuerdos para empezar toda esta transición y que de esta manera las energías limpias primen siempre (*Comercialización de energías renovables en Colombia | AES Colombia, s. f.*).

Alianzas con Instituciones Académicas y Centros de Investigación. Colombia podría establecer colaboraciones con instituciones académicas y centros de investigación tanto nacionales como internacionales para impulsar la investigación y el desarrollo de tecnologías de transporte sostenible. Estas alianzas podrían ayudar a identificar soluciones innovadoras, promover la formación de profesionales en áreas relacionadas con la movilidad sostenible y apoyar la implementación de políticas públicas efectivas.

Fomento de Políticas Públicas Favorables

El petróleo es un hidrocarburo considerado como recurso natural que la industria y la humanidad ha implementado como fuente de energía para muchos de sus procesos básicos. A pesar de que es un recurso limitado y que para su comercialización se creó la OPEP (Organización de Países Exportadores de Petróleo) con la intención de regular y estandarizar ciertas medidas de interacción entre los productores y consumidores de este recurso, esta limitación y valorización de este recurso no es el único problema que genera el uso de este en un sector automotriz (Software DELSOL, 2019).

Si se analizan las consecuencias del uso de combustibles fósiles derivados del petróleo como fuente de energía de los motores implementados en los vehículos que ruedan por el país, encontramos que dentro de ellas se encuentran: la generación de gases de efecto invernadero, la remoción de cobertura vegetal para la extracción de petróleo, la contaminación auditiva producto del ruido generado por algunos de estos motores y la pérdida de la calidad del aire en el ambiente (*PETROLEOE IMPACTO AMBIENTAL EN COLOMBIA*, s. f.).

El problema del uso de energías a base del petróleo, obligo a Colombia y a la mayoría de los países del mundo a implementar un plan de transición energética responsable con el medio ambiente y su preservación (CORREDOR, 2018).

Como resultado del compromiso del país a la contribución al medio ambiente, el Ministerio de Minas y Energía desde hace unos años implementa un plan de transición energética que se ha venido implementando de manera gradual, basado en 5 ejes fundamentales como lo son: inversiones en energías limpias, sustitución de la demanda de combustibles fósiles, eficiencia energética y la regulación de la producción de energías («La transición energética justa en Colombia seguirá avanzando de manera gradual», 2023).

En el sector de movilidad, el gobierno colombiano ha implementado estrategias para promover la compra y el uso de vehículos livianos y pesados que funcionan a base de energías limpias y renovables (*Vehiculos Electricos*, s. f.).

Dentro de las estrategias de promoción de uso de energías limpias para una movilidad sostenible, el gobierno ha implementado algunas estrategias como:

Disminución en el Costo de la Matrícula Para Vehículos Eléctricos o Híbridos. El gobierno define un costo de la matrícula inicial para vehículos 100% eléctricos de máximo el 50% del costo de la matrícula de uno de combustión interna.

Descuento en los impuestos de vehículos híbridos y eléctricos. Dentro del pago de los impuestos nacionales de vehículos, los eléctricos y los híbridos cuentan con un descuento por combustible cercano al 40% del valor inicial a pagar.

Disminución en las restricciones de movilidad. En ciudades como Bogotá, los vehículos propulsados por motores híbridos y eléctricos no tienen restricciones para circular, como la del pico y placa que se aplica para vehículos que trabajan 100% con combustible fósil.

Inversión en vehículos eléctricos gratuitos. En algunas ciudades del país, las alcaldías han invertido en vehículos como patinetas y bicicletas eléctricas de uso gratuito para los ciudadanos que requieran transportarse en ellas durante algunos trayectos.

Iniciativa pública de uso de vehículos eléctricos. Por disposición del gobierno nacional, departamentos y municipios deberán realizar comprar vehículos eléctricos para su uso en un porcentaje mínimo al 10% de todas las compras de vehículos realizadas anualmente.

Rol de la gerencia empresarial en la implementación de estrategias sostenibles

Importancia de la Gestión Empresarial en la Transición Energética. La transición energética en la industria automotriz se ha convertido en un tema de vital importancia en los últimos años. Con el creciente reconocimiento de los desafíos ambientales y la necesidad de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, las empresas automotrices han asumido la responsabilidad de liderar el cambio hacia una movilidad más sostenible. En este contexto, la gestión empresarial desempeña un papel fundamental para garantizar el éxito de esta transición y lograr un impacto positivo tanto en el medio ambiente como en el negocio.

En primer lugar, la gestión empresarial eficiente permite a las compañías automotrices identificar oportunidades en el mercado de vehículos de transición energética y desarrollar estrategias para capitalizarlas. Esto implica el análisis de tendencias y demandas del consumidor, así como la evaluación de las tecnologías disponibles y su viabilidad económica (Orjuela & Sandoval, 2022). Una gestión empresarial sólida proporciona el marco necesario para tomar decisiones informadas y realizar inversiones estratégicas que impulsen la adopción de vehículos más limpios y eficientes.

Además, la gestión empresarial implica la implementación de medidas para optimizar los procesos de producción y reducir la huella ambiental de las operaciones. Esto implica la adopción de tecnologías más limpias en las plantas de fabricación, la gestión eficiente de los recursos naturales y la implementación de prácticas de producción sostenibles (*Producción y Consumo Sostenible – Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*, 2022). Al gestionar adecuadamente estos aspectos, las empresas pueden minimizar su impacto ambiental y promover la eficiencia energética en toda la cadena de suministro.

La gestión empresarial también es crucial para establecer alianzas estratégicas y colaborar con otras empresas, gobiernos y organizaciones en la búsqueda de soluciones conjuntas en la transición energética. Mediante la creación de redes de colaboración, las compañías automotrices pueden compartir conocimientos, recursos y experiencias, lo que acelera el proceso de innovación y fomenta la adopción de tecnologías más limpias (Alarcon, 2016). Estas alianzas pueden conducir al desarrollo de estándares comunes y regulaciones más estrictas que impulsen la transformación hacia la movilidad sostenible.

Esta se relaciona con la educación y capacitación de los empleados en la industria automotriz. Es esencial proporcionar a los trabajadores las habilidades y conocimientos necesarios para adaptarse a los cambios tecnológicos y promover la innovación. Esto implica la formación en nuevas tecnologías, como vehículos eléctricos y sistemas de propulsión alternativos, así como en temas relacionados con la sostenibilidad y la gestión ambiental (*Hoja*

Ruta Hidrogeno Colombia, s. f.). Una fuerza laboral capacitada y comprometida es un activo valioso para las empresas durante la transición energética.

También tiene un impacto directo en la creación de valor para los accionistas y la sostenibilidad financiera de las empresas automotrices. Si bien la transición energética implica inversiones significativas en investigación y desarrollo, infraestructura de carga, y adaptación de la cadena de suministro, también presenta oportunidades para la innovación y el crecimiento del mercado (Correa & hernandez, 2015). Una gestión empresarial efectiva permite la identificación de modelos de negocio sostenibles que generen ingresos y aseguren la rentabilidad a largo plazo.

Otro aspecto importante de la gestión empresarial en la transición energética es la comunicación y la transparencia con los consumidores y otras partes interesadas. Las empresas automotrices deben ser capaces de comunicar de manera efectiva los beneficios de los vehículos de transición energética, así como los esfuerzos que están realizando para reducir su impacto ambiental. Esto implica la divulgación de información sobre las emisiones, el consumo de energía y el ciclo de vida de los productos, para que los consumidores puedan tomar decisiones informadas.

La gestión empresarial en la transición energética también puede contribuir al fortalecimiento de la reputación y la marca de las empresas automotrices. Cada que los consumidores se vuelven más conscientes de los impactos ambientales y buscan opciones de movilidad más sostenibles, las empresas que lideran la transición energética pueden ganar la confianza y la lealtad de los clientes. La gestión efectiva de la sostenibilidad y la responsabilidad social corporativa puede generar una imagen positiva y diferenciadora, lo que se traduce en una ventaja competitiva en el mercado (Coppini, 2023).

A medida que los países buscan reducir su dependencia de los combustibles fósiles y promover la movilidad sostenible, la gestión empresarial adecuada permite a las empresas automotrices adaptarse a las regulaciones internacionales y cumplir con los estándares ambientales. Además, al exportar tecnologías y conocimientos en vehículos de transición energética, las empresas pueden contribuir al desarrollo sostenible de otros países y fortalecer su

posición en los mercados globales («Incentivos a la sostenibilidad en el comercio internacional», s. f.)

En resumen, la gestión empresarial desempeña un papel fundamental en la transición energética en la industria automotriz. Desde la identificación de oportunidades de mercado hasta la optimización de procesos de producción y la colaboración con otros actores clave, la gestión empresarial eficiente permite a las empresas automotrices liderar el cambio hacia una movilidad más sostenible. Además, la gestión empresarial contribuye a la creación de valor, la sostenibilidad financiera y el fortalecimiento de la reputación de las empresas en este nuevo contexto. Es fundamental que las empresas adopten una visión estratégica y una gestión empresarial adecuada para aprovechar las oportunidades y abordar los desafíos de la transición energética automotriz de manera efectiva («La sostenibilidad del desarrollo en América Latina y el Caribe: desafíos y oportunidades», s. f.).

Toma de Decisiones y Liderazgo en la Implementación de Estrategias Sostenibles. La toma de decisiones y el liderazgo desempeñan un papel fundamental en la implementación de estrategias sostenibles en el sector automotriz colombiano. En un mundo donde la sostenibilidad se ha convertido en una preocupación apremiante, la industria automotriz tiene la responsabilidad de adaptarse y contribuir al desarrollo sostenible. Aquí es donde entran en juego la toma de decisiones y el liderazgo efectivo.

La toma de decisiones estratégicas es esencial para definir el rumbo de una empresa en términos de sostenibilidad. Esto implica evaluar cuidadosamente las opciones disponibles y seleccionar aquellas que promuevan la protección del medio ambiente, la eficiencia energética y la responsabilidad social (Díaz, s. f.).

Las decisiones relacionadas con la adopción de tecnologías más limpias, la reducción de emisiones de carbono, el uso de materiales sostenibles y la implementación de prácticas de producción ecoeficientes son algunas de las áreas clave que deben abordarse (Leal, 2005).

El liderazgo desempeña un papel crucial en este proceso. Los líderes en el sector automotriz deben ser conscientes de los desafíos y oportunidades que presenta la sostenibilidad y deben estar dispuestos a tomar medidas audaces para lograr un cambio positivo. Esto implica fomentar una cultura empresarial orientada hacia la sostenibilidad, estableciendo políticas claras y comunicando activamente los beneficios de estas estrategias a todos los niveles de la organización.

La toma de decisiones y el liderazgo deben impulsar la inversión en investigación y desarrollo de tecnologías sostenibles. El sector automotriz está experimentando una rápida evolución en términos de vehículos eléctricos, baterías de alta capacidad y sistemas de propulsión más eficientes (Alonso, 2017). Los líderes deben tomar decisiones informadas sobre la adopción de estas tecnologías y promover la innovación en la industria.

Los líderes deben promover la educación y la capacitación en sostenibilidad en el sector automotriz. Esto implica fomentar el desarrollo de habilidades y conocimientos técnicos necesarios para implementar prácticas sostenibles en todos los niveles de la cadena de valor. La toma de decisiones debe incluir la asignación de recursos para programas de formación y sensibilización que promuevan la adopción de prácticas más responsables (Reyes & Valero, s. f.).

Además, los líderes deben ser proactivos en la colaboración con otros actores relevantes, como el gobierno, las organizaciones no gubernamentales y los proveedores, para impulsar la implementación de estrategias sostenibles en toda la cadena de valor del sector automotriz. Esto implica establecer alianzas estratégicas, compartir conocimientos y mejores prácticas. La sostenibilidad no es un desafío que una sola empresa pueda abordar por sí sola. Se requiere la colaboración entre fabricantes de vehículos, proveedores de componentes, instituciones académicas, organismos gubernamentales y organizaciones no gubernamentales para impulsar un cambio real y duradero (Balza et al., s. f.).

Asimismo, el liderazgo en la implementación de estrategias sostenibles implica la capacidad de anticiparse y adaptarse a los cambios en el entorno empresarial. Esto implica estar

al tanto de las tendencias globales en sostenibilidad, la evolución de las regulaciones ambientales y las demandas cambiantes de los consumidores. Los líderes deben ser capaces de identificar oportunidades para la innovación y la mejora continua, y estar dispuestos a tomar decisiones arriesgadas pero fundamentadas en beneficio del desarrollo sostenible («Desafíos y oportunidades para el desarrollo sostenible e inclusivo en Iberoamérica», 2008).

Sin embargo, se deben establecer mecanismos de seguimiento y evaluación para medir el progreso en términos de sostenibilidad. Esto implica establecer indicadores clave de rendimiento y sistemas de reporte transparentes que permitan a las empresas y a los actores involucrados evaluar y comunicar su desempeño ambiental (9.1 Seguimiento, medición, análisis y evaluación – Nueva ISO 14001, 2021).

La toma de decisiones y el liderazgo también implica que se debe considerar el impacto social de las estrategias sostenibles. Esto implica evaluar cómo estas decisiones afectarán a los trabajadores de la industria automotriz y a las comunidades donde operan las empresas. Los líderes deben buscar soluciones equitativas que minimicen los impactos negativos y promuevan la generación de empleo y desarrollo local («El desarrollo sostenible, el trabajo decente y los empleos verdes», s. f.).

En resumen, la toma de decisiones y el liderazgo desempeñan un papel crítico en la implementación de estrategias sostenibles en el sector automotriz colombiano. Los líderes deben establecer metas claras, promover la cultura de sostenibilidad, establecer alianzas estratégicas, adaptarse a las regulaciones, invertir en investigación y desarrollo, promover la educación, realizar un seguimiento del desempeño, ser transparentes, considerar el impacto social, fomentar la innovación y buscar soluciones equitativas. Solo a través de una toma de decisiones y liderazgo efectivos se podrá lograr una transformación sostenible en esta importante industria.

Identificación de Oportunidades y Riesgos en el Mercado Automotriz Colombiano

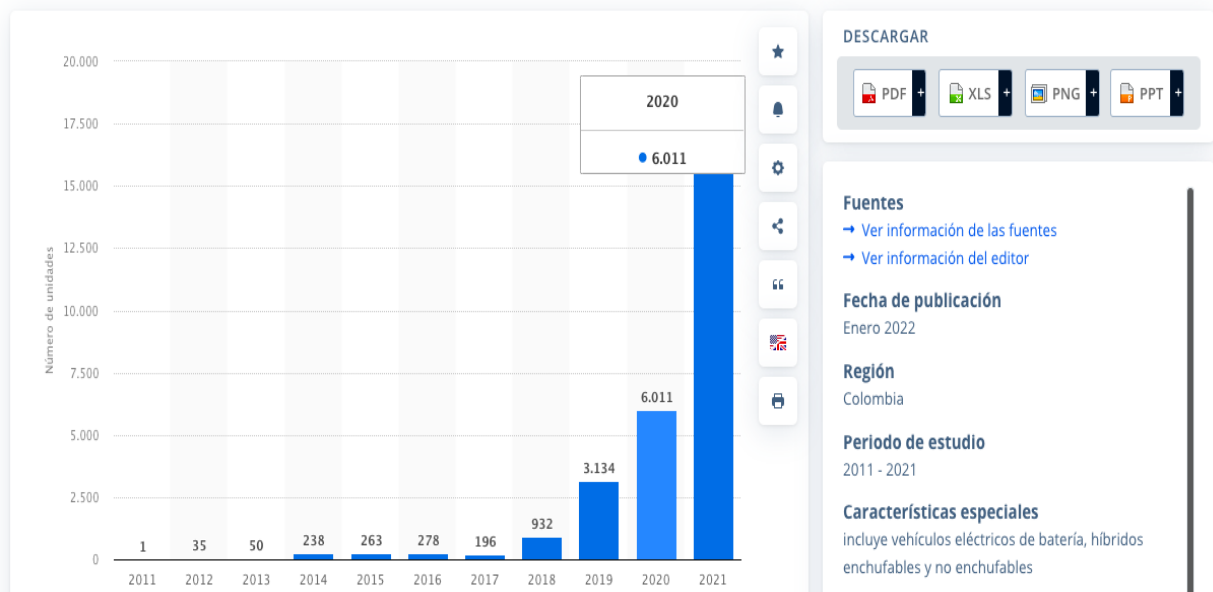
El desarrollo de vehículos livianos eléctricos es un proceso que iniciaron varias compañías automotrices desde hace varias décadas, pero el auge del uso de estos tipos de carros

a escala mundial viene desde hace unos pocos años atrás. A nivel Colombia presentamos un aporte como consumidores de una mínima parte de la producción de vehículos eléctricos que ha venido aumentando exponencialmente desde el año 2013 (Statista, 2023b).

Figura 2.

Número de vehículos eléctricos e híbridos vendidos en Colombia desde 2011 a 2021

Número de vehículos eléctricos e híbridos vendidos en Colombia desde 2011 a 2021



Nota. La presente gráfica nos explica el comportamiento creciente de la venta de vehículos eléctricos e híbrido en Colombia. Tomado de Statista (2023).

Para identificar los riesgos y las oportunidades que tiene el mercado de vehículos alternos a los convencionales que utilizan motores de combustión interna para el 100% de su propulsión, es decir vehículos híbridos y eléctricos que son los comercializados en el país, debemos identificar factores que van desde la calidad y precios de venta para consumidores, hasta los intereses políticos y económicos que hay detrás de este nuevo mercado (Ángel, s. f.).

En cuanto a las oportunidades que tienen este tipo de vehículos en el mercado colombiano se encuentran la promoción a través de políticas gubernamentales mencionadas

anteriormente, la oportunidad de promover una movilidad consiente con el medio ambiente y las barreras impuestas a los vehículos de combustión interna.

Las políticas gubernamentales empleadas para promover el uso de vehículos que emplean energías alternas a los combustibles fósiles fueron explicadas anteriormente. Los vehículos que apoyan su sistema de propulsión en energía eléctrica pueden mejorar la calidad del aire de ciudades como Bogotá que cuenta con contaminación de material particulado en un 90% proveniente de fuentes móviles como vehículos a gasolina y a Diésel (Rojas, s. f.).

Así como el gobierno colombiano ha mostrado su preocupación por promover el uso de energías renovables, también ha creado estrategias de reducción del uso de vehículos convencionales con medidas como restricciones de movilidad, aumento del costo de los impuestos, aumento de aranceles para sus matrículas, entre otros.

Teniendo en cuenta los riesgos a los que se enfrentan las compañías de venta de vehículos que pretenden ingresar estos vehículos con nuevas tecnologías al mercado colombiano, debemos contemplar inicialmente los altos costos de adquisición que implican los carros eléctricos ofrecidos en el mercado en comparación a los precios de venta de vehículos convencionales. Dentro de los planes de desarrollo del gobierno se contempla la opción de excluir estos vehículos de impuestos como el IVA para disminuir su precio de venta y que sea más exequible para la población (Molano, s. f.).

Uno de los riesgos que poseen los vehículos que dependen de puntos de recarga eléctrica y que se hace más evidente en un país como Colombia es la debilidad de autonomía frente a los vehículos que funcionan con suministro de combustibles fósiles por dos razones, la primera es que el país aún no cuenta con una infraestructura sólida y homogénea de puntos de carga eléctrica en toda el área del territorio nacional, y la segunda razón está ligada al prematuro desarrollo de esta tecnología que no cuenta con el avance suficiente para disminuir el tiempo de recarga de estas baterías y por ende este proceso demanda de un tiempo prolongado para poder continuar con el recorrido del automóvil (Molina, s. f.).

Conclusiones Y Recomendaciones

Una vez realizado el análisis de la situación actual de consumo de energías del sector automotriz a nivel mundial, enfocados en la situación colombiana, encontramos que la industria ha hecho los esfuerzos necesarios para desarrollar nuevas alternativas de propulsión que prevengan una situación de escasez de combustibles fósiles y le permitan al mundo seguir transportándose de forma consiente y sostenible con el medioambiente.

En este momento la industria automotriz colombiana no está en condiciones de brindar la oferta de vehículos eléctricos o híbridos necesaria para satisfacer las necesidades de los usuarios en el corto plazo. Adquirir vehículos propulsados por energía eléctrica es el deseo para muchos colombianos y una obligación en determinado porcentaje para muchas entidades públicas, pero en el momento de la compra, los importadores nacionales de este tipo de vehículo no cuentan con el stock necesario disponible para satisfacer estas necesidades y las fechas de entrega generan incertidumbre a los compradores.

Se concluye que el gobierno nacional está comprometido con la transición energética en el sector vehicular y lo podemos evidenciar en los incentivos plasmados en políticas gubernamentales. Sin embargo, se requiere de una inversión considerable en la investigación y desarrollo de nuevas fuentes de producción de electricidad, y además en la implementación de líneas de alimentación a lo largo de todo el territorio nacional.

A pesar de que las cifras de ventas de vehículos híbridos y eléctricos en el país han tenido un aumento año tras año, la proporción de vehículos que funcionan con energías limpias dentro de la cantidad de vehículos que se mueven con combustibles fósiles es débil en comparación a las proporciones que se ven en países desarrollados dentro del continente europeo.

En primer término se arribó a la conclusión de la necesidad que tienen los fabricantes de autos para realizar la transición al uso de energías limpias y sostenibles, debido a que estaba limitada únicamente a las fluctuaciones y el pronóstico limitado del petróleo, pero a lo largo de la investigación desarrollada se encontró que la preocupación por los estándares de calidad del

medio ambiente en todo el mundo han sido los impulsores del desarrollo de tecnologías nuevas eco friendly, apoyados por políticas gubernamentales que restringen a los productores con políticas ambientales para entrar a participar en los mercados.

Referencias

1. .:: Portal - GascoEduca :: (s. f.). <http://www.gascoeduca.cl/Contenido/Contenido.aspx?Cod=22>
2. 9.1 Seguimiento, medición, análisis y evaluación - Nueva ISO 14001. (2021, 18 febrero). Nueva ISO 14001. <https://www.nueva-iso-14001.com/9-1-seguimiento-medicion-analisis-y-evaluacion/>
3. A. Frohmann, N. Mulder y X. Olmos (coords.), “Incentivos a la sostenibilidad en el comercio internacional”, Documentos de Proyectos (LC/TS.2020/160), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2020.
4. Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA). (s. f.). OIEA. <https://www.iaea.org/es/el-oiea/agencia-internacional-de-energias-renovables-irena>
5. AGUIRRE, V., MENDOZA, M., & PINZÓN, Y. (s. f.). DISEÑO DE UN CENTRO DE EXPERIENCIA AUTOMOTRIZ ESPECIALIZADO EN VEHÍCULOS MARCA JEEP EN EL NORTE DE BOGOTÁ. UNIVERSIDAD JORGE TADEO LOZANO.
6. Alarcon, D. (2016). Ciencia tecnología e innovación. colaboraciondnp.gov.
7. Alemania apoyará la transición energética y la transformación del sector agrícola en Colombia | MINCIT. (s. f.). MINCIT. <https://www.mincit.gov.co/prensa/noticias/comercio/alemania-apoyara-transicion-energetica-en-colombia>
8. Alonso, F. (2017). Propulsión en vehículos eléctricos. UNIVERSIDAD DE VALLADOLID.
9. Ángel, J. (s. f.). Evaluación de factores socioeconómicos y técnicos que afectan la aplicación del vehículo eléctrico en Colombia. Universidad de La Sabana.
10. APERADOR, W. A. (2020). GESTIÓN DE INNOVACIÓN EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL HIDRÓGENO COMO VECTOR ENERGÉTICO EN COLOMBIA. UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA.
11. Balza, V., Arboleda, C., & Arbelaez, D. (s. f.). Prácticas colaborativas en la cadena de suministro: una revisión conceptual. Ulibre.
12. Berizzo, R. (2021, 8 noviembre). Opinión: Tendencias y desarrollos de los mercados de vehículos eléctricos - Portal Movilidad: Noticias sobre. Portal Movilidad: Noticias sobre vehículos eléctricos. <https://portalmovilidad.com/opinion-tendencias-y-desarrollos-de-los-mercados-de-vehiculos-electricos/>
13. Betancourt, J. S. (2023, 5 mayo). Incremento del precio de la gasolina afecta a 17 millones de vehículos en Colombia. Diario La República. <https://www.larepublica.co/empresas/incremento-del-precio-de-la-gasolina-afecta-a-17-millones-de-vehiculos-en-colombia-3609457>
14. Caribe, C. E. P. A. L. Y. E. (2022, 10 mayo). Evolución de los precios de los recursos naturales de exportación de América Latina y el Caribe. CEPAL. <https://www.cepal.org/es/enfoques/evolucion-precios-recursos-naturales-exportacion-america-latina-caribe>
15. Carmona Estanga, P. F. (s. f.). ENERGÍAS RENOVABLES: LOS RETOS DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA EN EL MUNDO. Prime business school universidad sergio arboleda. <https://www.usergioarboleda.edu.co/escuela-de-negocios-prime/noticias/energias-renovables-los-retos-de-la-transicion-energetica-en-el-mundo/>
16. Casado Cañequé, F. (s. f.). Alianzas publico privadas para el desarrollo.

17. Castañeda, F. R. (2023, 28 enero). Los 100 carros más vendidos de Colombia en 2022: Informe Especial. El Carro Colombiano. <https://www.elcarrocolombiano.com/industria/100-carros-mas-vendidos-de-colombia-en-2022-informe-especial/>
18. CIERRE POSITIVO PARA EL SECTOR AUTOMOTOR AUMENTA LA CONFIANZA DE CRECIMIENTO ECONÓMICO PARA EL 2020. (2018). ANDI. <https://www.andi.com.co/Uploads/AUTOMOTORESDECIEMBRE2019.pdf>
19. COLOMBIA Y LA NUEVA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL Propuestas del Foco de Tecnologías Convergentes e Industrias 4.0. (2020). https://minciencias.gov.co/sites/default/files/colombia_y_la_nueva_revolucion_.pdf
20. Colombia, M. (2022, 7 octubre). ¿Qué tan dependiente es Colombia de los combustibles fósiles? | Más Colombia. Más Colombia. <https://mascolombia.com/que-tan-dependiente-es-colombia-de-los-combustibles-fosiles/>
21. Combustibles Fósiles - Concepto, usos, ejemplos e impacto. (s. f.). Concepto. <https://concepto.de/combustibles-fosiles/>
22. Comercialización de energías renovables en Colombia | AES Colombia. (s. f.). <https://www.aescol.com/es/comercializacion-de-energias-renovables-en-colombia-0#:~:text=Entre%20las%20empresas%20m%C3%A1s%20importantes,renovables%20en%20el%20suelo%20colombiano.>
23. Communications. (2022, 24 noviembre). ¿Qué es el combustible fósil? La energía que se obtiene de la materia orgánica. BBVA NOTICIAS. <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-el-combustible-fosil-la-energia-que-se-obtiene-de-la-materia-organica/>
24. Communications. (2022a, agosto 18). Electrificación y movilidad compartida: La industria automotriz se hace más circular. BBVA NOTICIAS. <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/electrificacion-y-movilidad-compartida-el-ecosistema-de-la-industria-automotriz-se-hace-mas-circular/>
25. Coppini, M. V. (2023). Movilidad sostenible: ¿Cómo fomentarla? Geoinnova. <https://geoinnova.org/blog-territorio/medioambiente-como-fomentar-movilidad-sostenible/>
26. Corcobado, M. Á. (2022, 18 noviembre). El primer coche de la historia fue eléctrico: ¿quién lo inventó y cuándo? El Motor. <https://motor.elpais.com/coches-electricos/el-primer-coche-de-la-historia-fue-electrico-quien-lo-invento-y-cuando/>
27. Correa, D., & hernandez, D. (2015). Informes de sostenibilidad y su impacto en la creación de valor financiero de las empresas. UNAL.
28. CORREDOR, G. (2018). Colombia y la transición energética. UNAL.
29. Crisis Energética Mundial – Topics - IEA. (s. f.). IEA. <https://www.iea.org/topics/global-energy-crisis?language=es>
30. Crónica Uno. (2019, 16 mayo). La escasez de gasolina empieza a afectar el transporte público. Crónica Uno. <https://cronica.uno/la-escasez-de-gasolina-empieza-a-afectar-el-transporte-publico/>
31. De Autos Eléctricos, G. Y. D. I. H. Q. P. C. (2023). GEB y Distrito implementarán herramienta que planifica carga de autos

- eléctricos. Bogota.gov.co. <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/habitat/geb-y-distrito-implementaran-herramienta-de-carga-de-autos-electricos?amp>
32. Desafíos y oportunidades para el desarrollo sostenible e inclusivo en Iberoamérica. (2008). CEPAL.
 33. Díaz, J. (s. f.). La Responsabilidad Social Ambiental reflejada en el uso de energías limpias y su impacto en Colombia. PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA.
 34. Doménech, E. R. (2018). auto-marxadella. Obtenido de auto-marxadella: <http://www.auto-marxadella.com/wp-content/uploads/2018/04/Historia-del-autom%C3%B3vil.pdf>
 35. Echeverría, M. (2022, 25 julio). Estándares de calidad, su aplicación para una mejor gestión en la industria automotriz. THE LOGISTICS WORLD | Conéctate e inspírate. <https://thelogisticsworld.com/planeacion-estrategica/estandares-de-calidad-su-aplicacion-para-una-mejor-gestion-en-la-industria-automotriz/>
 36. EFICIENCIA ENERGÉTICA EN VEHÍCULOS LIVIANOS NUEVOS (MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA). (2022).
 37. EFICIENCIA ENERGÉTICA Y MOVILIDAD EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (Vol. 305). (2014). https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36798/1/S1420695_es.pdf
 38. El acuerdo de paris. (s. f.). United nation climate change. <https://unfccc.int/es/acerca-de-las-ndc/el-acuerdo-de-paris>
 39. El desarrollo sostenible, el trabajo decente y los empleos verdes. (s. f.). OIT.
 40. El futuro del trabajo en la industria automotriz y la necesidad de invertir en la capacidad de las personas y el trabajo decente y sostenible. (2021). Organización internacional del trabajo. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---sector/documents/meetingdocument/wcms_741663.pdf
 41. Energía Cancillería. (s. f.). <https://www.cancilleria.gov.co/internacional/politica/ambiental/energia>
 42. Energy, R. (2022, 8 julio). ¿Qué es la Alianza Solar Internacional y cuál será el papel que jugará España? review energy. <https://www.review-energy.com/solar/-que-es-la-alianza-solar-internacional-y-cual-sera-el-papel-que-jugara-espana>
 43. Estrategia para una nueva industrialización. (2015). ANDI. <https://www.andi.com.co/Uploads/Estrategia%20para%20una%20nueva%20industrializacion.pdf>
 44. Feal Vázquez, J. (2006). EL MUNDO ACTUAL DEL PETRÓLEO. uniroja. <https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/2671642.pdf>
 45. Fuentes, V. (11 de 07 de 2022). motorpasion. Obtenido de motorpasion: <https://www.motorpasion.com/otros/alucinante-evolucion-carros-combate-leonardo-da-vinci-nuestros-dias-ri>
 46. García, L. (s. f.). Energía Sostenible para todos (SE4ALL). <https://eco.mdp.edu.ar/institucional/eco-enlaces/1085-energia-sostenible-para-todos-se4all>
 47. GiovanniAvenidaño. (2022, 29 julio). Listado de los híbridos y eléctricos más vendidos en junio y en 2022 Colombia. Motor Colombia. <https://www.motor.com.co/industria/Listado-de-los-hibridos-y-electricos-mas-vendidos-en-junio-y-en-2022-Colombia-20220728-0008.html>

48. GiovanniAvenidaño. (2022b, noviembre 24). Top 10 de los vehículos eléctricos más asequibles del país. Motor Colombia. <https://www.motor.com.co/industria/Top-10-de-los-vehiculos-electricos-mas-asequibles-del-pais-20221122-0011.html>
49. Gobiernos del mundo deben reducir la producción de combustibles fósiles 6% anual para evitar un calentamiento catastrófico. (s. f.). UN Environment. <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/gobiernos-del-mundo-deben-reducir-la-produccion-de>
50. Hacia una alianza público-privada para la industrialización sostenible del sector automotor | MINCIT. (s. f.). MINCIT. <https://www.mincit.gov.co/prensa/noticias/industria/alianza-publico-privada-para-el-sector-automotor>
51. Herazo, A. S. (30 de 05 de 2021). Pontificia Universidad Javeriana Bogotá. Obtenido de Pontificia Universidad Javeriana Bogotá: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/55150/Andr%C3%A9s%20Cely%20Herazo%20-%20Trabajo%20de%20Grado.pdf?sequence=1>
52. Hoja Ruta Hidrogeno Colombia. (s. f.).
53. Izquierdo, H. Y. (2023, 20 mayo). ¿Por qué los carros nuevos están tan caros? Experto revela posibles causas. El Tiempo. <https://www.eltiempo.com/economia/sectores/porque-los-carros-nuevos-estan-caros-estas-son-las-causas-770074>
54. La sostenibilidad del desarrollo en América Latina y el Caribe: desafíos y oportunidades. (s. f.). CEPAL.
55. La transición energética justa en Colombia seguirá avanzando de manera gradual. (2023). minenergía. <https://www.minenergia.gov.co/es/sala-de-prensa/noticias-index/la-transici%C3%B3n-energ%C3%A9tica-justa-en-colombia-seguir%C3%A1-avanzando-de-manera-gradual/>
56. Latorre, O. F. (1 de Enero de 2016). bibliotecavirtualesenior.es. Obtenido de bibliotecavirtualesenior.es: <https://bibliotecavirtualesenior.es/wp-content/uploads/2016/05/La-evolucion-del-automovill.pdf>
57. Leal, J. (2005). Ecoeficiencia: marco de análisis, indicadores y experiencias. CEPAL.
58. M. S. Eirin y otros, “Estudio sobre políticas energéticas para la promoción de las energías renovables en apoyo a la electromovilidad”, Documentos de Proyectos (LC/TS.2022/188), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2022.
59. Martínez, M. M. (2019). Electromovilidad: transporte más limpio, seguro y eficiente. Energía para el Futuro. <https://blogs.iadb.org/energia/es/electromovilidad-transporte-mas-limpio-seguro-y-eficiente/>
60. Medina, S., & Venegas, A. (s. f.). ENERGIAS RENOVABLES Un futuro óptimo para Colombia. Dialnet.
61. Molano, S. (s. f.). RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL Y LOS AUTOS ELECTRICOS EN EL MERCADO COLOMBIANO. UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA.
62. Molina, M. (s. f.). Análisis de inversión de la red eléctrica para el funcionamiento de vehículos eléctricos en el mercado colombiano. UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA.
63. Murias, D. (26 de 09 de 2018). motorpasión. Obtenido de motorpasión: <https://www.motorpasion.com/tesla/las-7-claves-del-exito-de-tesla>
64. Niebles, M. C. G. (2022, 10 septiembre). Colombia lidera en movilidad eléctrica con 1.800 autos vendidos en primer semestre. Diario La

- República. <https://www.larepublica.co/empresas/colombia-lidera-en-electromovilidad-con-1-800-vehiculos-vendidos-en-primer-semester-3443689>
65. Nissan motor corporation. (20 de 06 de 2017). Nissan presenta la historia del vehículo eléctrico Tama, el predecesor de LEAF. Obtenido de Nissan presenta la historia del vehículo eléctrico Tama, el predecesor de LEAF: <https://mexico.nissannews.com/es-MX/releases/nissan-presenta-la-historia-del-veh-iculo-el-ctrico-tama-el-predecesor-de-leaf#>
 66. Objetivos de Desarrollo Sostenible | Programa De Las Naciones Unidas Para El Desarrollo. (s. f.). UNDP. <https://www.undp.org/es/sustainable-development-goals>
 67. Orjuela, s, & Sandoval, P. (2022). Guía del estudio de mercados para la evaluación de proyectos. Universidad de Chile
 68. País, E. (2023, 3 mayo). Conozca las 5 marcas de vehículos más vendidas en Colombia. Noticias de Cali, Valle y Colombia - Periodico: Diario El País. <https://www.elpais.com.co/vehiculos/conozca-las-5-marcas-de-vehiculos-mas-vendidas-en-colombia.html>
 69. PETROLEOE IMPACTO AMBIENTAL EN COLOMBIA. (s. f.).
 70. Por primera vez, Colombia inicia el proceso para implementar tecnología de punta en materia de transmisión de energía eléctrica. (s. f.). minenergía. <https://www.minenergia.gov.co/es/sala-de-prensa/noticias-index/por-primera-vez-colombia-inicia-el-proceso-para-implementar-tecnolog%C3%ADa-de-punta-en-materia-de-transmisi%C3%B3n-de-energ%C3%ADa-el%C3%A9ctrica/>
 71. Portafolio. (2021, 2 enero). Colombia cerró el 2021 con más de 250.000 vehículos nuevos. Portafolio.co. <https://www.portafolio.co/economia/colombia-cerro-el-2021-con-mas-de-250-000-vehiculos-nuevos-560145#:~:text=De%20acuerdo%20con%20los%20datos,de%20veh%C3%ADculos%20nuevos%20en%20Colombia.>
 72. Producción y Consumo Sostenible - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2022, 29 marzo). Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/produccion-y-consumo-sostenible/>
 73. Reglamentación Infraestructura de carga de VE. (s. f.). minenergía. https://www.minenergia.gov.co/documents/7242/Reglamentaci%C3%B3n_Infraestructura_de_carga_de_VE.pdf
 74. Restrepo, J. C. (2004). El desarrollo en Colombia: historia de una hegemonía discursiva. lasallista de investigación. <https://www.redalyc.org/pdf/695/69511005.pdf>
 75. Reyes, P., & Valero, S. (s. f.). SEAT: Sostenibilidad e innovación automotriz. UNIVERSIDAD DEL ROSARIO.
 76. Ríos Ocampo, V. (s. f.). ESTADO DEL ARTE DE LOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS Y SU POSIBLE IMPLEMENTACIÓN EN COLOMBIA. Universidad tecnológica de Pereira.
 77. Rodríguez, A., Rodríguez, A., & Rodríguez, A. (2022, 3 septiembre). Las dificultades de la industria de los autos eléctricos para arrancar en América Latina. El País América. <https://elpais.com/america-futura/2022-09-03/las-dificultades-de-la-industria-de-los-autos-electricos-para-arrancar-en-america-latina.html>
 78. Rojas, N. (s. f.). Aire y problemas ambientales de Bogotá. UNAL.

79. Software DELSOL. (2019, 25 julio). Organización de países exportadores de petróleo (OPEP). <https://www.sdelisol.com/glosario/organizacion-de-paises-exportadores-de-petroleo-opep/>
80. Statista. (2023, 2 marzo). Volumen de petróleo consumido a nivel global 1970-2021. <https://es.statista.com/estadisticas/635473/volumen-de-petroleo-consumido-a-nivel-global/#:~:text=El%20consumo%20mundial%20de%20petr%C3%B3leo,consumidas%20a%20principios%20de%20siglo.>
81. Statista. (2023b, marzo 13). Colombia: volumen de ventas de vehículos eléctricos e híbridos 2011-2021. <https://es.statista.com/estadisticas/1134824/volumen-ventas-vehiculos-electricos-hibridos-colombia/#:~:text=El%20n%C3%BAmero%20de%20veh%C3%ADculos%20el%C3%A9ctricos,de%20autom%C3%B3viles%20registrado%20en%202020>
82. TRANSPORTE ELÉCTRICO PÚBLICO | Enel X: movilidad buses. (s. f.). Enel X. <https://www.enelx.com/co/es/ciudades/movilidad-electrica/transporte-publico-electrico#ventajas>
83. United Nations. (s. f.). El papel de los combustibles fósiles en un sistema energético sostenible | Naciones Unidas. <https://www.un.org/es/chronicle/article/el-papel-de-los-combustibles-fosiles-en-un-sistema-energetico-sostenible#:~:text=Los%20combustibles%20f%C3%B3siles%20comprenden%20el,emisiones%20globales%20de%20CO2.>
84. United Nations. (s. f.-b). Energías renovables: energías para un futuro más seguro | Naciones Unidas. <https://www.un.org/es/climatechange/raising-ambition/renewable-energy>
85. Vehiculos Electricos. (s. f.). leyes. senado. <https://leyes.senado.gov.co/proyectos/images/documentos/Textos%20Radicados/proyectos%20de%20ley/2017%20-%202018/PL%20075-17%20Vehiculos%20Electricos.pdf>