

Estudio técnico y económico para la implementación de una estación de carga para vehículos eléctricos.
Inglés technical and economic study for the implementation of a charging station for electric vehicles

Jhorman Steven Donoso Gallo, Ing. Ginna Aracely Obregón Gutiérrez Mg.

INNOVACIÓN Y CONVERGENCIA:
IMPACTO MULTIDISCIPLINAR

Enero - Junio, V°6 - N°1; 2025

- ✓ **Recibido:** 28 /01/2024
- ✓ **Aceptado:** 18/02/2025
- ✓ **Publicado:** 31/01/2025

PAÍS

- Ecuador – Santo Domingo de los Tsáchila
- Ecuador – Santo Domingo de los Tsáchila

INSTITUCIÓN

Instituto Superior Tecnológico Tsáchila.
Instituto Superior Tecnológico Tsáchila

CORREO:

- ✉ jhormandonosogallo@tsachila.edu.ec
- ✉ ginnaobregon@tsachila.edu.ec

ORCID:

- 🌐 <https://orcid.org/0000-0003-3478-5478>
- 🌐 <https://orcid.org/0000-0001-8007-6571>

FORMATO DE CITA APA.

Donoso, J. Obregón, G. (2024). Estudio técnico y económico para la implementación de una estación de carga para vehículos eléctricos. Revista G-ner@ndo, V°6 (N°1,). 1254 – 1267.

Resumen

El presente trabajo de titulación se centró en realizar un estudio técnico y económico para la implementación de una estación de carga de vehículos eléctricos en Santo Domingo, con el objetivo de evaluar la factibilidad técnica y económica de este proyecto. Se utilizó una metodología mixta, combinando la recopilación de información secundaria con la realización de encuestas a expertos en el sector automotriz. Los resultados obtenidos mostraron que la implementación de una estación de carga de vehículos eléctricos es técnicamente factible y económicamente viable, con una demanda potencial significativa y una reducción importante de emisiones de gases de efecto invernadero. Se concluyó que la implementación de estaciones de carga de vehículos eléctricos es una oportunidad para promover el desarrollo sostenible y reducir la dependencia de los combustibles fósiles en Santo Domingo. Además, se recomendó que las autoridades locales y nacionales promuevan la implementación de estas estaciones y proporcionen incentivos para la inversión en esta tecnología.

Palabras clave: Electrolinería, ingeniería automotriz, baterías recargables, motor eléctrico, autonomía

Abstract

This thesis focuses on conducting a technical and economic study for the implementation of an electric vehicle charging station in Santo Domingo, aiming to assess the project's technical and financial feasibility. A mixed-method approach was used, combining the collection of secondary data with surveys conducted among experts in the automotive sector. The results indicate that establishing an electric vehicle charging station is both technically feasible and economically viable, with significant potential demand and a substantial reduction in greenhouse gas emissions. The study concludes that implementing charging stations presents an opportunity to promote sustainable development and reduce dependence on fossil fuels in Santo Domingo. Furthermore, it is recommended that local and national authorities encourage the deployment of these stations and provide incentives for investment in this technology.

Keywords: Charging station, automotive engineering, rechargeable batteries, electric motor, range.

Introducción

En los últimos años, los vehículos eléctricos (VE) han representado un avance significativo para las sociedades modernas, siendo considerados en la reducción del uso de combustibles fósiles (Banco Mundial, 2022). Estos vehículos, que funcionan gracias a baterías recargables, las que permiten un uso más responsable de recursos energéticos (Mera, 2020). No obstante, el desarrollo de esta tecnología, como cualquier innovación, presenta tanto ventajas como desafíos. Según Navarrete (2022), uno de los retos más significativos en este tipo de vehículos es el tiempo necesario para cargarse, ya que los vehículos deben permanecer conectados durante un periodo considerable para que sus baterías alcancen una carga completa.

Por lo que la creciente adopción de vehículos eléctricos necesita una infraestructura adecuada para su uso eficiente. En este contexto, la instalación de estas estaciones se convierte en un aspecto fundamental para garantizar el funcionamiento óptimo de esta tecnología. Es por ello que se pretende estudiar los aspectos técnicos y económicos, analizando los desafíos y oportunidades que esta infraestructura representa tanto para los usuarios como para la sociedad en general.

Por lo que, en cuanto al lugar de estudio, se seleccionó la ciudad de Santo Domingo - Ecuador que presenta características únicas en términos de infraestructura y demanda. Considerando que la mayoría de estudios se han realizado en ciudades con un alto grado de adopción de vehículos eléctricos, por lo que este trabajo se adentra en un contexto emergente, proporcionando aportes valiosos sobre los retos y oportunidades de la movilidad eléctrica en áreas menos desarrolladas.

El interés por investigar la factibilidad técnica y económica de este proyecto en la localidad de Santo Domingo se basa en la carencia de una infraestructura suficiente para soportar esta tecnología, lo cual representa una limitación importante para su adopción masiva. Por lo que, al

abordar esta problemática, se busca generar un conocimiento profundo sobre los aspectos clave sobre las estaciones de carga, contribuyendo a mejorar el acceso a este servicio.

Desde un enfoque teórico-práctico, este estudio es de gran relevancia, ya que combina el análisis técnico con el económico, proporcionando un enfoque integral. Pues teóricamente, contribuirá a la literatura existente al explorar de manera específica las condiciones de implementación en Santo Domingo, una ciudad con características urbanas y económicas particulares.

Un aspecto novedoso de esta investigación radica en la determinación de factibilidad económica y técnica de la infraestructura de carga en una ciudad que está en fase de adopción inicial de los vehículos eléctricos. A diferencia de estudios en grandes urbes con mayor penetración de la movilidad eléctrica, este trabajo se enfoca en una localidad con un mercado emergente, lo que aporta una nueva perspectiva sobre la implementación de estaciones de carga.

El presente análisis utiliza un enfoque cualitativo para analizar la viabilidad del proyecto en Santo Domingo. Este enfoque permite profundizar en la comprensión de las percepciones, necesidades y comportamientos de los distintos actores clave, incluyendo usuarios actuales y potenciales de vehículos eléctricos, autoridades locales responsables de la planificación urbana y movilidad, así como posibles inversionistas interesados en el desarrollo de infraestructura de carga. La metodología cualitativa es especialmente adecuada para examinar fenómenos complejos que involucran interacciones humanas y factores contextuales.

En este caso, se busca no solo evaluar los aspectos técnicos y económicos relacionados con la instalación de las estaciones de carga, como la capacidad energética y los costos de implementación, sino también explorar las actitudes y barreras que podrían incidir en esta tecnología. Esto incluye la percepción de los ciudadanos sobre la conveniencia de los vehículos

eléctricos, las políticas públicas vigentes que incentivan o limitan su uso, y los desafíos logísticos para adaptar la infraestructura urbana. La recopilación de información a través de la revisión de documentos, estudios previos y entrevistas con actores clave permitirá obtener una visión integral del panorama (Cejas & Liccioni, 2023) destacando tanto las oportunidades como los obstáculos para fomentar la movilidad eléctrica en la región.

Métodos y Materiales.

Para la elaboración de este estudio, se usó un enfoque cualitativo ya que permite profundizar en la comprensión de las percepciones, necesidades y comportamientos de los distintos actores clave, incluyendo usuarios actuales y potenciales de vehículos eléctricos, autoridades locales responsables de la planificación urbana y movilidad, así como posibles inversionistas interesados en el desarrollo de infraestructura de carga. Se utilizó también la investigación descriptiva para caracterizar y analizar diversas situaciones relacionadas con las estaciones de carga para vehículos eléctricos en Santo Domingo. Además de un diseño de tipo transversal.

Para la recolección de información, se empleó la técnica de observación, para conocer la percepción y la interacción de la comunidad con los VE y la infraestructura de carga. Se empleó también la entrevista a los asesores comerciales de las de las empresas más grandes de Santo Domingo dedicada a la venta de vehículos como Kía Motors, Grupo Mavesa e Induanto. Finalmente, se realizó encuestas a una muestra de 385 personas entre hombres y mujeres de entre 30 y 40 años que se encuentran dentro del perfil de consumidores potenciales de vehículos eléctricos planteados dentro de la investigación.

Análisis de resultados

En cuanto a los hallazgos obtenidos mediante la técnica de observación, se halló lo siguiente:

Área de infraestructura urbana

Existen pocos centros comerciales dispuestos a ofrecer carga gratuita a los vehículos eléctricos, lo que sugiere la necesidad de incentivos o alianzas público-privadas. Por lo que las gasolineras pueden diversificar sus servicios incorporando puntos de carga eléctrica, aunque esto requeriría una adaptación de su infraestructura. Mientras que algunos estacionamientos de centros comerciales y espacios públicos podrían ser adecuados para la instalación de estaciones de carga, dependiendo del flujo vehicular y la disponibilidad de espacio.

Área de instalación y mantenimiento

El costo de instalación de una electrolinera varía según la capacidad de carga y la infraestructura disponible, representando una inversión considerable. Además, se requiere un mantenimiento periódico, incluyendo revisiones técnicas y actualización de software. Considerando que la vida útil de una electrolinera depende del tipo de tecnología utilizada, con un promedio estimado de entre 10 y 15 años.

Área económica y comercial

Los principales beneficiarios de esta instalación incluyen propietarios de VE, empresas de transporte y comercios cercanos a estas infraestructuras. Se considera también que es necesario establecer una tarifa competitiva que fomente su uso sin afectar la rentabilidad. En cuanto a los lugares con mayor aforo, como centros comerciales, estaciones de autobuses y zonas comerciales, son los puntos más rentables para la instalación de estaciones de carga.

Área de logística y administración

Se requiere capacitación básica para los usuarios sobre el funcionamiento de las estaciones de carga y las mejores prácticas para optimizar el proceso de carga. Siendo los principales desafíos para los propietarios de electrolinerías incluyen el costo de instalación, el mantenimiento, la regulación gubernamental y la aceptación del mercado. Mientras que la rentabilidad de instalar electrolinerías fuera de la zona urbana dependerá del número de autos eléctricos y la expansión de rutas con demanda suficiente de carga.

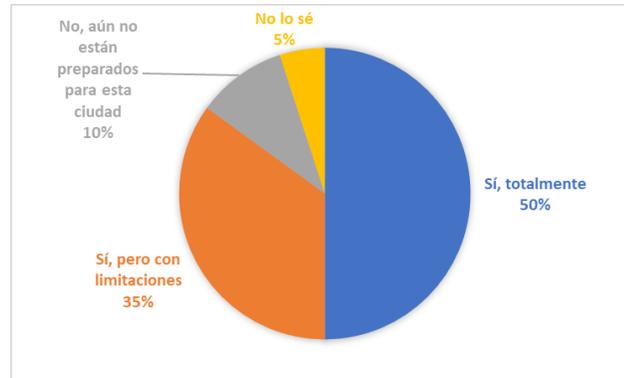
Respecto a los resultados obtenidos de las entrevistas, se puede mencionar que un factor relevante en el sector automotriz, es la experiencia del cliente, pues es fundamental para garantizar su satisfacción, e incidir en su decisión de compra en donde sobresalen además factores como la calidad, el precio, la confiabilidad, el servicio al cliente y el soporte. Por lo que estos elementos son constantemente considerados en la actualidad por las empresas comercializadores de automóviles en Santo Domingo.

Es por ello, que en un entorno altamente competitivo, las empresas buscan mantenerse informadas y mejorar la experiencia de sus clientes mediante el uso de tecnología, especialmente en el proceso de atención al cliente y el uso de indicadores KPI. Destaca también, el trabajo colaborativo entre asesores comerciales y otras áreas de las empresas para identificar oportunidades de mercado como es el caso de la demanda de vehículos eléctricos e híbridos y aprovechar estas tendencias y mantenerse en el mercado.

En cuanto a los resultados de la encuesta, se halló que, el 50% de encuestados está totalmente de acuerdo que los VE son una alternativa amigable con el medio ambiente frente a los sistemas de combustión tradicional en Santo Domingo, tal como se lo observa en la figura siguiente:

Figura 1

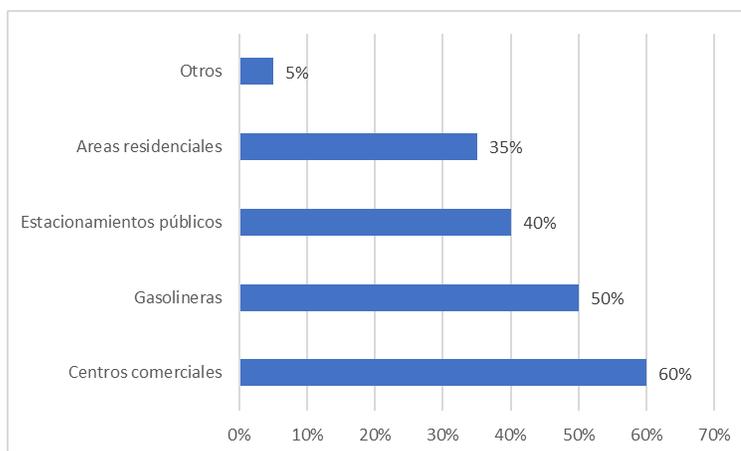
Vehículos eléctricos como alternativa viable a los de combustión



Los resultados muestran una actitud positiva hacia los vehículos eléctricos en Santo Domingo, con un 50% de apoyo total y un 35% con ciertas reservas. Sin embargo, las limitaciones en infraestructura y la percepción de que no están completamente preparados para la ciudad siguen siendo factores importantes a considerar. Esto subraya la necesidad de políticas públicas y estrategias que la favorezcan, como políticas públicas y la sensibilización sobre sus beneficios. En cuanto, a dónde sería más conveniente instalar estaciones de carga, se mencionó lo siguiente:

Figura 2

Conveniencia de instalar estaciones de carga

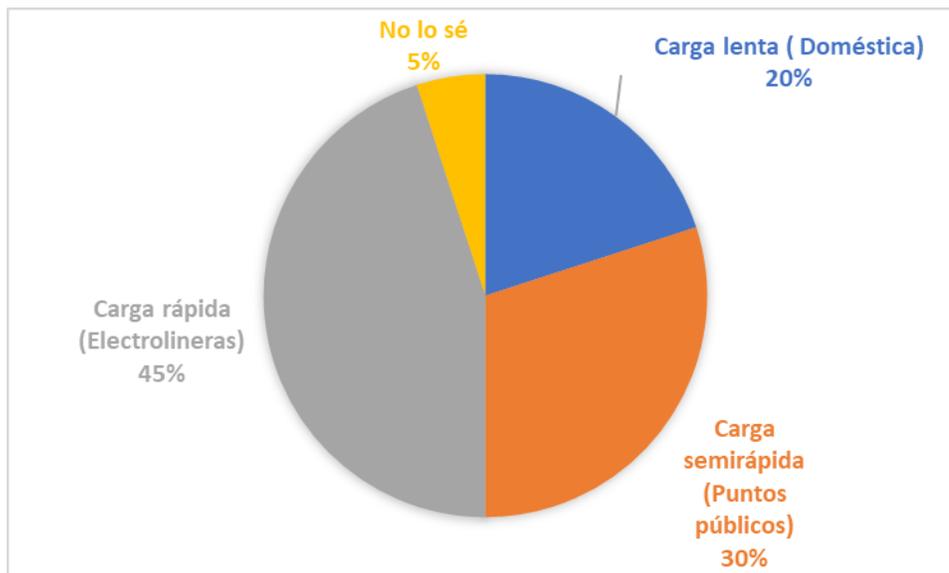


En donde, el 60% de los encuestados considera que los centros comerciales son la mejor opción para instalar estaciones de carga, ya que permiten a los conductores aprovechar su tiempo mientras realizan compras u otras actividades. Un 50% opina que las gasolineras son un lugar conveniente, dado que ya están establecidas como puntos de abastecimiento para vehículos. Los estacionamientos públicos fueron elegidos por el 40% de los participantes, lo que sugiere que estos espacios pueden facilitar el acceso a la carga en zonas urbanas. Además, el 35% considera que las áreas residenciales serían adecuadas, posiblemente para facilitar la carga nocturna. Finalmente, solo un 5% mencionó otros lugares, lo que indica que la mayoría de los encuestados prefiere opciones con alto flujo vehicular y accesibilidad.

Respecto al tipo de carga, las personas consultadas mencionaron las siguientes preferencias:

Figura 3

Tipos de carga



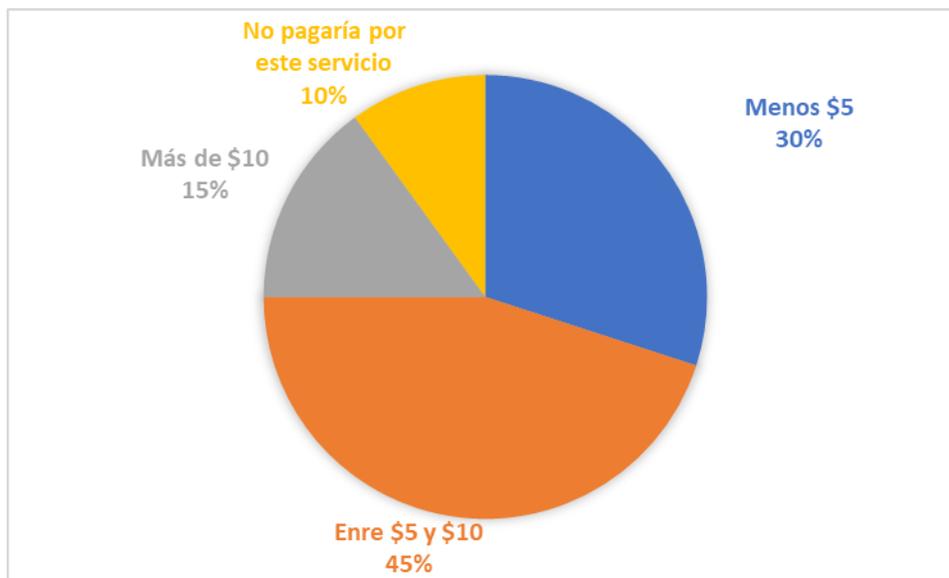
En donde, se observa que los conductores prefieren, en su mayoría, la carga rápida en electrolineras, con un 45% de los encuestados eligiendo esta opción, lo que refleja una clara

preferencia por una solución de carga eficiente y rápida para facilitar el uso de vehículos eléctricos sin largos tiempos de espera. Un 30% considera más útil la carga semirrápida en puntos públicos, lo que sugiere que también valoran opciones accesibles y relativamente rápidas, aunque no tan inmediatas como las electrolineras. Solo un 20% opta por la carga lenta doméstica, lo que indica que, aunque algunos pueden recurrir a esta opción por conveniencia en casa, no es la preferencia principal debido a su lentitud. Un 5% no tiene una opinión clara al respecto, lo que refleja cierta incertidumbre o falta de conocimiento sobre las opciones disponibles.

En cuanto, a lo que estarían dispuestos a pagar por una carga rápida que le brinde autonomía de 100 km se encontró que:

Figura 4

Disponibilidad de pago



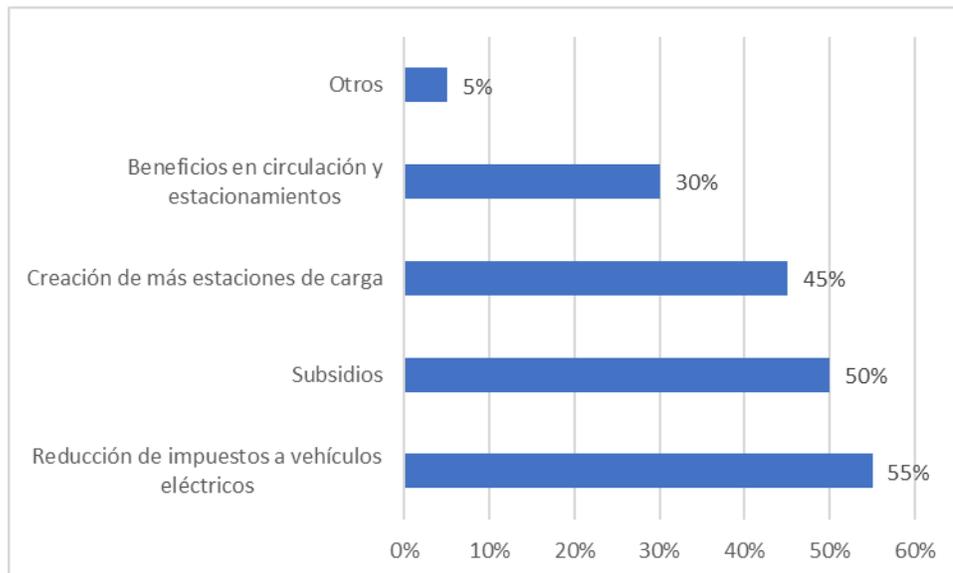
Un 45%, estaría dispuesto a pagar entre \$5 y \$10 por una carga rápida que proporcione una autonomía de 100 km, lo que sugiere que los usuarios consideran este precio razonable por un servicio que les brinde conveniencia y ahorro de tiempo. Un 30% estaría dispuesto a pagar menos de \$5, lo que refleja una preferencia por tarifas más bajas, mientras que un 15% estaría

dispuesto a pagar más de \$10, indicando que algunos valoran más la rapidez y la conveniencia, incluso si el costo es un poco más alto. Finalmente, un 10% no pagaría por este servicio, lo que puede reflejar una falta de interés en la opción de carga rápida o una percepción de que el costo no justifica el beneficio.

En cuanto al tipo de incentivos que deberían implementarse para fomentar la movilidad eléctrica, los encuestados mencionaron lo siguiente:

Figura5

Incentivos



Se muestra que los incentivos fiscales y económicos son considerados esenciales para fomentar la movilidad eléctrica en Santo Domingo. Un 55% de los encuestados considera que la reducción de impuestos a vehículos eléctricos sería un incentivo clave, lo que refleja una preocupación por el costo y la necesidad de hacerlos más accesibles económicamente. Un 50% opina que ofrecer subsidios para la compra de vehículos eléctricos también sería un factor decisivo, sugiriendo que una ayuda económica directa podría acelerar la adopción. La creación de más estaciones de carga es vista como importante por un 45%, lo que coincide con la

necesidad de mejorar la infraestructura para garantizar la viabilidad y comodidad de los usuarios. Además, un 30% considera que ofrecer beneficios en circulación y estacionamiento podría ser un incentivo atractivo, posiblemente para facilitar el uso diario de estos vehículos y hacerlos más convenientes. Solo un 5% mencionó otros incentivos, lo que podría reflejar un consenso general sobre los factores más relevantes.

Conclusiones

El levantamiento bibliográfico y documental permitió identificar que la infraestructura para estos sistemas en Santo Domingo es aún limitada, con pocos puntos de carga disponibles y una baja cobertura en comparación con la creciente demanda de movilidad eléctrica. Los resultados obtenidos mediante encuestas indica que los ciudadanos consideran insuficientes los puntos de carga existentes, lo que evidencia la necesidad de inversión en esta área. Además, se observó que algunos centros comerciales y gasolineras podrían ser lugares estratégicos para la instalación de estos sitios de carga, siempre que existan incentivos adecuados para su implementación. El análisis documental evidenció una carencia significativa de infraestructura adecuada en Santo Domingo, lo que representa una oportunidad de inversión en puntos estratégicos, como centros comerciales, para fomentar la movilidad sostenible

El análisis técnico reveló que el proyecto en Santo Domingo es viable, siempre que se considere la disponibilidad de infraestructura eléctrica, la demanda de usuarios y la ubicación estratégica de los puntos de carga. Se determinó que los centros comerciales y zonas de alto tráfico vehicular son los espacios más adecuados para la instalación, debido a su flujo constante de personas y la posibilidad de integrar la carga de vehículos eléctricos como un servicio adicional. Además, se identificó que las tecnologías de carga rápida y semirrápida serían las más adecuadas la ciudad. El estudio técnico confirmó que Paseo Shopping cuenta con la infraestructura eléctrica adecuada, lo que garantiza una implementación eficiente y accesible

para los usuarios. Además, los factores geográficos y demográficos respaldan la necesidad de este servicio.

El estudio financiero demostró que la instalación de una estación de carga es económicamente viable, aunque requiere una inversión inicial significativa. Se encontró que un alto porcentaje de usuarios estaría dispuesto a pagar por la carga de sus vehículos eléctricos, lo que respalda la sostenibilidad del proyecto a largo plazo. Se identificó que establecer una tarifa competitiva es clave para garantizar la rentabilidad, al mismo tiempo que se promueve el uso de la estación. Además, la viabilidad económica podría fortalecerse mediante alianzas estratégicas con empresas privadas y posibles incentivos gubernamentales, lo que facilitaría la adopción de esta tecnología en la ciudad. El análisis financiero determinó que la inversión inicial puede ser recuperada en un período estimado de tres años bajo un modelo de cobro por consumo de energía.

Referencias bibliográfica

- Albán, G. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *Recimundo*, 163-173.
- Banco Mundial. (2022). Vehículos eléctricos: beneficios económicos y ambientales para los países en desarrollo. <https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2022/11/17/electric-vehicles-an-economic-and-environmental-win-for-developing-countries>
- Cejas, M., & Liccioni, E. (2023). Enfoque cuantitativo y cualitativo: Una mirada de los métodos mixtos. *Feduez*.
- Corporate, S. (2019). El vehículo eléctrico: elementos principales y funcionamiento. <https://www.simonelectric.com/blog/el-vehiculo-electrico-elementos-principales-yfuncionamiento>
- Cuasqui, E. R. (2023). Implementación de una estación de carga para vehículo urbano eléctrico y control mediante aplicación móvil. Universidad Técnica del Norte.
- Diez, P. (2019). Principios básicos del vehículo eléctrico. Universidad de Valladolid.
- González, M., & Difabio, H. (2016). Enfoque transversal y longitudinal en el estudio de patrones de aprendizaje en alumnos universitarios de ingeniería. *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, 1-22.
- Méndez, E. (2024). Estaciones de carga para vehículos eléctricos (Electrolineras) Caso de estudio Loja-Cuenca. Universidad Nacional de Loja.
- Mera, L. (2020). Análisis técnico para la implementación de estaciones de carga rápida para vehículos eléctricos en la provincia de Galápagos. Escuela Politécnica Nacional.
- Moreira, E., & Suasti, K. (2024). Autos eléctricos para el medio ambiente. *Sinapsis*, 1-15.
-

ONU. (2024). Vehículos eléctricos ayudan a Ecuador a alcanzar sus objetivos climáticos.

[https://www.unep.org/es/destacado-tecnico/vehiculos-electricos-ayudan-ecuador-
alcanzar-sus-objetivos-climaticos](https://www.unep.org/es/destacado-tecnico/vehiculos-electricos-ayudan-ecuador-alcanzar-sus-objetivos-climaticos)

Ramos, P., & Bautista, A. (2022). La Eficiencia Energética: Una Estrategia Para la Economía

Doméstica en Ecuador. Dominio de las Ciencias, 1334-1346.
doi:<http://dx.doi.org/10.23857/dc.v8i2.2708>

.