



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE CUENCA
CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

**ANÁLISIS DE LAS CAUSAS PROBABLES PARA EL CAMBIO DE VEHÍCULOS
ELÉCTRICOS A COMBUSTIÓN DE LA COMPAÑÍA TRANSPORTE PÚBLICO ELECTRI
LOJA ECOLOSUR. S.A.**

Trabajo de titulación previo a la obtención del
título de Ingeniero Automotriz

AUTORES: FERNANDO DAVID CAJAMARCA PULLAGUARI
ÁNGEL STEVEN ERAS QUIZHPE
TUTOR: ING. FABRICIO ESTEBAN ESPINOZA MOLINA, PhD.

Cuenca - Ecuador

2023

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Nosotros, Fernando David Cajamarca Pullaguari con documento de identificación N° 1150637484 y Ángel Steven Eras Quizhpe con documento de identificación N° 1150569554; manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Cuenca, 27 de julio del 2023

Atentamente,



Fernando David Cajamarca Pullaguari

1150637484



Ángel Steven Eras Quizhpe

1150569554

**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Nosotros, Fernando David Cajamarca Pullaguari con documento de identificación N° 1150637484 y Ángel Steven Eras Quizhpe con documento de identificación N° 1150569554, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del Proyecto técnico: “Análisis de las causas probables para el cambio de vehículos eléctricos a combustión de la compañía transporte público Electri Loja Ecolosur. S.A.”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Automotriz, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 27 de julio del 2023

Atentamente,



Fernando David Cajamarca Pullaguari

1150637484



Ángel Steven Eras Quizhpe

1150569554

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Fabricio Esteban Espinoza Molina con documento de identificación N° 0301232757, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: ANÁLISIS DE LAS CAUSAS PROBABLES PARA EL CAMBIO DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS A COMBUSTIÓN DE LA COMPAÑÍA TRANSPORTE PÚBLICO ELECTRI LOJA ECOLOSUR. S.A., realizado por Fernando David Cajamarca Pullaguari con documento de identificación N° 1150637484 y por Ángel Steven Eras Quizhpe con documento de identificación N° 1150569554, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Proyecto técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 27 de julio del 2023

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, enclosed in a blue oval. The signature appears to read "Fabricio Espinoza M".

Ing. Fabricio Esteban Espinoza Molina, PhD.

0301232757

DEDICATORIA 1

Me alegra demasiado tener que mencionar en este presente trabajo a mis padres Fausto Mauricio Cajamarca y Rosa Isabel Pullaguari por no dejarme solo en esta etapa de mi vida, su perseverancia, y sobre todo por haber depositado toda su confianza en mí.

De la misma forma se la dedico a mi ahijado Alexis Gabriel ya que al ser su padrino me lleno de alegría, eso fue un motivo más para tener que culminar mis estudios, así demostrar ser un ejemplo.

Por otro lado, a todos a mis hermanos ya que con sus regaños y consejos han hecho que me vaya forjado día tras día, sobre todo su apoyo cuando no tenía un nada en el bolsillo, también a mi cuñado Paul por haberme apoyado en el ámbito laboral.

Finalmente, a toda mi familia por su granito de arena aportado, y como olvidarme de Hilda y Segundo, si han sido importantes durante todos estos años.

Atentamente, Fernando Cajamarca

DEDICATORIA 2

Es con gran alegría y emoción que dedico este trabajo a cada uno de ustedes que me han apoyado en este largo y arduo viaje académico. Vuestra inquebrantable confianza, amor y apoyo han sido la fuerza motriz de mi éxito. A mis padres, que me enseñaron el valor del trabajo duro y la dedicación desde el primer día, les estoy agradecida por su apoyo constante y por darme las herramientas que necesitaba para crecer y desarrollarme académicamente. Su confianza en mí ha sido un motor constante que me ha hecho superar todos los obstáculos. A mis hermanas y sobrinas, que han compartido conmigo cada paso de este viaje, les doy las gracias por su apoyo incondicional en los momentos difíciles. Vuestra presencia ha sido una fuente de inspiración y fortaleza.

Esta tesis no es sólo el resultado de mi duro trabajo, sino también un reflejo del amor, la paciencia y la comprensión que me habéis demostrado a lo largo de los años. Gracias por creer en mí, por animarme cuando más lo necesitaba y por disfrutar de mis éxitos como si fueran vuestros.

Les dedico este logro a vosotros, a mi familia y a mis amigos como expresión de mi eterna gratitud.

Con cariño y respeto,

Atentamente, Angel Steven Eras Quizhpe.

AGRADECIMIENTO 1

Principalmente, a Dios por haberme dado la sabiduría, el coraje y las fuerzas para no rendirme y superar cada barrera durante este proyecto de investigación, a mis padres por haberme brindado la mejor herencia como es el estudio, Y ahora vean el resultado de cada día pasado en el aula, que hace unos años sólo se veía como un sueño, pero que ahora se ha convertido en uno de los objetivos alcanzados.

Al Dr. Fabricio Espinoza, por su experta asesoría e incansable dedicación. Gracias por la orientación, los conocimientos y la oportunidad que me ha brindado de abrir nuevos caminos en mi campo de investigación. Sus consejos son inestimables y han enriquecido enormemente mi trabajo.

También agradezco el apoyo de los profesores dentro y fuera del salón de clase, su tiempo de compartir sus conocimientos conmigo ha sido fundamental para este proyecto de investigación.

Al docente, Ing. Lauro Barros por su asesoría y disposición, quien con sus conocimientos y apoyo en la materia de titulación. Fernando Cajamarca

AGRADECIMIENTO 2

Me gustaría expresar mi más sincero agradecimiento a todos los que han hecho posible este trabajo. Vuestras opiniones y apoyo han sido cruciales en cada etapa de este proceso y sin vosotros este logro no habría sido posible. Primero agradecer a Dios por brindarme la vida y salud.

Quiero dar las gracias a mi director de tesis el Ing. Fabricio Espinoza PhD, por su guía experta y su inagotable dedicación. Gracias por su orientación, sus conocimientos y la oportunidad que me ha brindado de abrir nuevos caminos en mi campo de investigación. Sus consejos son invaluable y han enriquecido enormemente mi trabajo.

Estoy muy agradecido con los profesores e investigadores que me dedicaron su tiempo y compartieron sus conocimientos durante las entrevistas y consultas. Sus puntos de vista y opiniones me permitieron ampliar mi comprensión del tema y enriquecieron mi investigación.

Este éxito es el resultado de un esfuerzo de colaboración, y cada uno de ustedes ha sido una parte importante de mi éxito. Gracias por formar parte de este viaje y por ser una fuente constante de inspiración y motivación.

Con gratitud:

Angel Steven Eras Quizhpe

RESUMEN

Debido al creciente interés por la sostenibilidad y la reducción de la huella de carbono, el cambio a vehículos eléctricos se ha convertido en una opción atractiva para muchas empresas de transporte. Sin embargo, en el caso de las empresas de taxi de la ciudad de Loja, esta transición no ha sido generalizada, lo que motiva la necesidad de analizar y comprender los factores que influyen en su decisión para el cambio a vehículos que utilizan combustibles fósiles en este sentido el objetivo principal de esta tesis es realizar un estudio para identificar las razones que motivaron a que los operadores de la compañía de taxis Electri Loja Ecolosur S.A, quieran cambiar de vehículos eléctricos (VE) a gasolina.

El estudio parte de un enfoque metodológico cuantitativo y cualitativo, se basa en la elaboración de una encuesta cuidadosamente diseñada que cubre un amplio abanico de variables relacionadas que permita identificar las razones que motivan para el cambio de los vehículos eléctricos. La encuesta se dirige a un grupo de 51 operadores y directivos de la compañía de taxis, para conocer a fondo sus perspectivas y opiniones. Se realiza un análisis descriptivo de los principales resultados para lograr una interpretación significativa de los datos recogidos. El resultado principal de esta investigación es que la mayoría de los operadores de taxis eléctricos piensan cambiar de vehículo eléctrico a gasolina.

El estudio concluye que la falta de infraestructura adecuada y la baja autonomía de los vehículos eléctricos son las causas de mayor impacto que promueven al cambio de vehículos eléctricos a gasolina, mientras que aspectos como la productividad y las prestaciones del vehículo eléctrico motivan a la compra de VE para operar como taxis dentro de la ciudad de Loja.

Palabras Claves: Vehículos eléctricos, Transporte Publico, Percepción.

ABSTRACT

Due to the growing interest in sustainability and carbon footprint reduction, switching to electric vehicles has become an attractive option for many transportation companies. However, in the case of cab companies in the city of Loja, this transition has not been widespread, which motivates the need to analyze and understand the factors that influence their decision to switch to vehicles that use fossil fuels in this sense all main objective of this thesis is to conduct a study to identify the reasons that motivated the operators of the cab company Electric Loja Ecolosur S.A, want to switch from electric vehicles (EV) to gasoline.

The study starts from a quantitative and qualitative methodological approach, based on the elaboration of a carefully designed survey that covers a wide range of related variables to identify the reasons that motivate the change to electric vehicles. The survey is addressed to a group of 51 cab company operators and managers, to gain in-depth knowledge of their perspectives and opinions. A descriptive analysis of the main results is performed to achieve a meaningful interpretation of the data collected. The main result of this research is that most electric cab operators plan to switch from electric to gasoline vehicle.

The study concludes that the lack of adequate infrastructure and the low autonomy of electric vehicles are the causes of greatest impact that promote the change from electric vehicles to gasoline, while aspects such as productivity and performance of the electric vehicle motivate the purchase of EVs to operate as cabs within the city of Loja.

Key words: *Electric vehicles, Public Transportation, Perception*

CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN	1
2. PROBLEMA	2
2.1. Antecedentes.....	2
2.2. Importancia y alcance	2
2.3. Delimitación	3
3. OBJETIVOS.....	4
3.1. Objetivo general	4
3.2. Objetivos específicos.....	4
4. MARCO TEORICO	5
4.1. Introducción.....	5
4.2. Historia del vehículo eléctrico	5
4.3. Definición del vehículo eléctrico.....	6
4.4. Ventajas y desventajas del automóvil eléctrico.....	6
4.5. Tecnologías y componentes claves.....	7
4.5.1. Banco de baterías	7
4.5.2. Inversor o convertidor.....	8
4.5.3. Motor eléctrico.....	8
4.5.4. Sistema de gestión de baterías	9
4.5.5. Tipos de baterías para vehículos eléctricos.....	10
4.6. Autos eléctricos en Ecuador	10
4.7. Ventas de automóviles eléctricos en Ecuador	12
4.8. Taxis propulsados por energía eléctrica en la ciudad de Loja.....	13
4.9. Ordenanza municipal que crea y regula el servicio de taxi ecológico en Loja	14
4.10. Descripción de la compañía de transporte publico Electri Loja Ecolusor S.A.....	14
4.11. Estado del arte	15

4.11.1. Ámbito Internacional	15
4.11.2. Ámbito nacional.....	18
4.11.3. Ámbito local	20
4.11.4. Análisis general sobre los estudios mencionados	20
4.12. Marco Metodológico	30
4.12.1. Método cuantitativo	30
4.12.2. Método cualitativo	30
4.12.3. Instrumento de recolección de variables.....	30
4.13. Encuesta.....	31
4.13.1. Características fundamentales de una encuesta	31
4.13.2. Planificación de una encuesta de investigación.....	32
4.14. Definición del diseño de estudio	32
4.14.1. Tipos de preguntas	32
4.14.2. Consideraciones para la formulación de preguntas	32
4.14.3. Prueba piloto	33
5. METODOLOGÍA PARA LA APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO.....	33
5.1. Desarrollo de la encuesta	33
5.1.1. Selección tipo de pregunta y muestra	34
5.2. Ámbito de la investigación	35
5.3. Determinación del universo.....	35
5.4. Encuesta aplicada	36
6. ANÁLISIS DE RESULTADOS	40
6.1. Variables sociodemográficas de operarios de taxis eléctricos.....	40
6.2. Análisis y discusión de los principales resultados.....	41

7. CONCLUSIONES53

8. RECOMENDACIONES54

9. BIBLIOGRAFÍA.....55

10. ANEXOS.....61

Índice de figuras

Figura 1	3
<i>Mapa de ubicación de la provincia de Loja</i>	3
Figura 2	6
<i>Automóvil propulsado por energía eléctrica</i>	6
Figura 3	7
<i>Banco de baterías de un vehículo eléctrico</i>	7
Figura 4	8
<i>Inversor de un vehículo eléctrico</i>	8
Figura 5	9
<i>Motor de un vehículo eléctrico</i>	9
Figura 6	9
<i>Diagrama esquemático de un sistema de gestión de las baterías de un vehículo eléctrico</i>	9
Figura 7	12
<i>Estadística de ventas de vehículos eléctricos en Ecuador 2019 - 2022</i>	12
Figura 8	13
<i>Vehículo eléctrico en modalidad de taxi</i>	13
Figura 9	15
<i>Integrantes de la compañía</i>	15

Índice de tablas

Tabla 1 <i>Características de las baterías de automóviles eléctricos</i>	10
Tabla 2 <i>Ventas de vehículos eléctricos en Ecuador hasta el 2022</i>	13
Tabla 3 <i>Síntesis de trabajos de investigación respecto a estudios relacionados con taxis eléctrico</i>	22
Tabla 4 <i>Variables comunes utilizadas dentro de una encuesta de VE</i>	27
Tabla 5 <i>Ejemplos de preguntas en las que se muestra conformidad y disconformidad, de los encuestados</i>	35
Tabla 6 <i>Variables Sociodemográfica</i>	40
Tabla 7 <i>Operadores que piensen cambiar su vehículo eléctrico por un vehículo a gasolina</i>	41
Tabla 8 <i>Apoyo de las autoridades competentes al funcionamiento de taxis eléctricos</i>	42
Tabla 9 <i>Opiniones sobre la capacitación para el uso de vehículos eléctricos</i>	42
Tabla 10 <i>Rendimiento de carga diaria de batería del vehículo eléctrico</i>	43
Tabla 11 <i>Lugar en donde se recarga la batería</i>	44
Tabla 12 <i>Reducción de autonomía de las baterías</i>	44
Tabla 13 <i>Cambia de batería y la vida útil de los nuevos equipos</i>	45
Tabla 15 <i>Limitantes para conseguir repuestos de vehículos eléctricos</i>	46
Tabla 16 <i>Rango de inactividad por falta de repuestos</i>	46
Tabla 17 <i>Consideran que hay una ventaja de utilizar un vehículo eléctrico que uno a gasolina</i>	46
Tabla 18 <i>Beneficios de usar un vehículo eléctrico</i>	47
Tabla 19 <i>Comparación de costos operativos entre vehículo eléctrico y vehículo de gasolina</i>	47
Tabla 20 <i>Valoración de los siguientes aspectos</i>	48
Tabla 21 <i>Valoración del grado de relevancia de las causas de mayor influencia para el cambio de los vehículos eléctricos a vehículos de gasolina</i>	49

1. INTRODUCCIÓN

El proyecto propuesto sobre: Análisis de las causas probables para el cambio de vehículos eléctricos a combustión de la compañía transporte público Electri Loja Ecolosur. S.A, proporcionará información acerca de las causas que motivaron para el cambio de vehículos eléctricos a combustión, cuenta con varios factores y variables que involucran en el desempeño del automóvil.

Se establece un procedimiento adecuado para el análisis de las variables que influyen en el retroceso de vehículos eléctricos por convencionales mediante una revisión bibliográfica, de esa forma se puede obtener variables de interés para la formulación del cuestionario, posteriormente se procede a realizar la estructura del instrumento de recolección de datos en este caso una encuesta, lo cual servirá para la aplicación a los propietarios de los vehículos eléctricos en modalidad de taxi, de esa manera podremos conocer la percepción de los trasportistas. Una vez obtenido los resultados y con la ayuda de un software se procede a tabular las respuestas siguiendo un orden específico para cada uno de ellos.

Finalmente se dará a conocer los resultados de los conductores mediante una estadística descriptiva, con el objetivo de discutir los resultados de la aplicación de la encuesta, de ese modo se da a conocer las causas probables que motivaron a ciertos operadores de la compañía antes mencionada a retornar por un vehículo de combustión.

2. PROBLEMA

El cantón de Loja inició el proyecto de taxis eléctricos en el 2016. Desde ese año, la tasa de adquisición de vehículos eléctricos ha sido del 0,36 %; para 2018, el incremento porcentual de estos vehículos ha aumentado hasta el 1,75 % de las nuevas unidades matriculadas en la flota que conforma Loja (Ismael et al., 2021). Sin embargo, los 51 vehículos eléctricos de las marcas Kia Soul EV y BYD e5 están experimentando fallos en distintas partes del vehículo durante su funcionamiento, por lo que las autoridades del cantón Loja han modificado las ordenanzas que crean y regulan el servicio de taxi ecológico, en virtud de los cuales se puede cambiar un automóvil eléctrico por uno de combustión interna, el problema se acentúa en que no existe una investigación para determinar los factores del motivo del cambio del vehículo eléctrico a combustión, generando un retroceso en la electromovilidad de la ciudad de Loja.

2.1. Antecedentes

Durante los últimos años se han llevado a cabo amplios estudios sobre el transporte público eléctrico en Ecuador, América Latina y el resto del mundo. Estos estudios abordan aspectos como la viabilidad técnica, económica, el impacto ambiental, la infraestructura de recarga, la integración con fuentes de energía renovables y los incentivos necesarios para promover la adopción de esta tecnología. Aquellos estudios aportan información valiosa para la toma de decisiones y ponen de manifiesto la importancia de las políticas públicas, las inversiones en infraestructuras y la concienciación de los usuarios para facilitar la transición hacia un transporte público más sostenible y eficiente a nivel local, regional y mundial.

2.2. Importancia y alcance

Con esta investigación se contribuye al alcance de los objetivos de desarrollo sostenible sobre todo al objetivo de ciudades y comunidades sostenibles haciendo mayor énfasis al 11.2 el

cual establece que hasta el año 2030 proporcionar acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles para todos y mejorar la seguridad vial, en particular mediante la ampliación del transporte público, prestando especial atención a las necesidades de las personas en situación de vulnerabilidad, las mujeres, los niños, las personas con discapacidad y las personas de edad(Unidas, 2030), debido a que con los resultados que se obtenga en esta investigación se determinara las causas y factores de mayor impacto para el retroceso de los taxis eléctricos a combustión del cantón Loja, con lo cual se podrá establecer las condiciones óptimas de funcionamiento para los vehículos eléctricos al operar como taxis, y de esta manera sirva como una guía para otras ciudades y comunidades que aspiran involucrarse en la electromovilidad con la implementación del servicio de taxis eléctricos.

2.3. Delimitación

Este estudio se desarrollará en la ciudad de Loja que está localizada al sur del Ecuador, la cual es cabecera del cantón y capital de la provincia de Loja, con la urbe más grande y poblada con un área urbana de 5.732,51 Hectáreas, en la figura 1 se puede observar la ubicación de la ciudad local según (Cruz, 2021).

Figura 1

Mapa de ubicación de la provincia de Loja



Fuente: (Andrade, 2021)

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

Analizar las causas probables para el cambio de vehículos eléctricos a combustión de la compañía transporte publico Electri Loja Ecolosur. S.A.

3.2. Objetivos específicos

- Elaborar un marco teórico mediante el análisis bibliográfico para la construcción del instrumento de recolección de variables de influencia relacionada a esta investigación.
- Aplicar el instrumento mediante una encuesta a los propietarios de los vehículos eléctricos de la compañía de transporte.
- Analizar los resultados mediante una estadística descriptiva para establecer posibles acciones y con esto mejorar la operatividad y tiempo de vida útil de los taxis eléctricos.

4. MARCO TEORICO

4.1. Introducción

En el presente apartado se desarrolla una definición de requisitos técnicos e importantes, de los vehículos eléctricos (VE) en modalidad de taxis, se parte con una breve descripción histórica. Además, se da a conocer los tipos de autos, sus ventajas y desventajas. Por otra parte, se realiza una revisión exhaustiva del estado del arte sobre la percepción que influye directamente para el cambio del VE a vehículo de combustión.

Seguido, en esta ocasión los VE que serán de principal enfoque son: Kia Soul EV y el BYD e5 para ello se da a conocer una breve definición que a su vez nos lleva a conocer las ventajas y desventajas de cada uno de ellos y la tecnología aplicada dentro de estos vehículos.

Por consiguiente, se describen las investigaciones dentro y fuera de la localidad que hacen referencia a causas, beneficios, problemas y percepciones que influyen directamente en ciudades que han dado el paso hacia la electromovilidad.

4.2. Historia del vehículo eléctrico

Los vehículos eléctricos tienen una larga y accidentada historia. El interés por ellos ha cambiado mucho a lo largo de los años debido a cuestiones medioambientales y a los recursos energéticos disponibles. Los primeros VE se construyeron en la década de 1830, para darse una idea de que tan lujosos eran estos vehículos en aquella época observar la figura 2; inmediatamente después del desarrollo de las primeras máquinas eléctricas diseñadas por inventores en aquellas fechas. Posteriormente se construyeron numerosos vehículos eléctricos sin que se produjera ningún avance significativo en el transporte eléctrico (Iulia & Loránd, 2022).

Figura 2

Automóvil propulsado por energía eléctrica



Fuente: (Haag, 2023)

4.3. Definición del vehículo eléctrico

Un vehículo eléctrico utiliza uno o varios motores eléctricos para su propulsión en lugar de un motor de combustión interna que utiliza combustibles fósiles. Los automoviles electricos obtienen su energía de una fuente de almacenamiento, normalmente una batería recargable, que proporciona la electricidad necesaria para alimentar el motor eléctrico (López Marínez, 2015).

4.4. Ventajas y desventajas del automóvil eléctrico

Según (Gelmanova, 2018) existen varios tipos de ventajas de un vehículo eléctrico, que se distinguen principalmente por aspectos como: eficiencia energética, cero emisiones, menor mantenimiento, menores costes de funcionamiento, entre otros; aunque los vehículos eléctricos tienen varias ventajas, también presentan algunos inconvenientes que merece la pena tener en cuenta, algunas de ellas son: autonomía limitada, falta de puntos de recarga, costo inicial y de reemplazo de las baterías.

4.5. Tecnologías y componentes claves

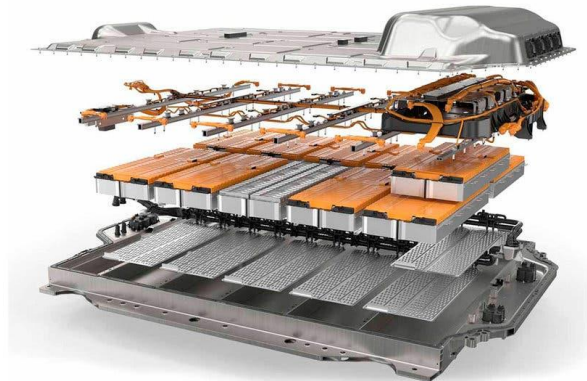
Los vehículos funcionan con baterías, que almacenan energía eléctrica y proporcionan la potencia necesaria para mover el vehículo, sus pasajeros. A continuación, encontrará una descripción de los principales componentes de un vehículo eléctrico.

4.5.1. Banco de baterías

Las baterías de iones de litio (Li-ion) se utilizan generalmente en vehículos eléctricos porque tienen una alta densidad energética, capacidad de carga rápida y una larga vida útil se puede ver una batería en la figura 3. Estas baterías constan de celdas individuales que se combinan en módulos y paquetes para alcanzar el voltaje y la capacidad requeridos (Vidyanandan, 2019).

Figura 3

Banco de baterías de un vehículo eléctrico



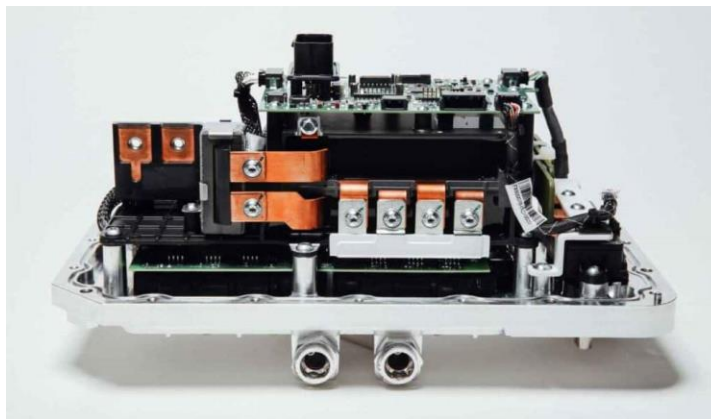
Fuente: (Costas, 2022)

4.5.2. Inversor o convertidor

El inversor es el componente que convierte la corriente continua de la batería en la corriente alterna de alta frecuencia necesaria para hacer funcionar el motor eléctrico se presenta un inversor en la figura 4. Esto permite controlar con precisión la velocidad y el par del motor (Celi & Morales, 2016), a continuación.

Figura 4

Inversor de un vehículo eléctrico



Fuente: (Schulz, 2017)

4.5.3. Motor eléctrico

Los vehículos eléctricos pueden tener uno o varios motores eléctricos, dependiendo del diseño y la configuración. Los motores eléctricos convierten la energía eléctrica almacenada en la batería en energía mecánica que impulsa las ruedas del vehículo. Los tipos de motor más comunes en los vehículos eléctricos son los motores síncronos o asíncronos de corriente alterna (AC) y los motores de corriente continua (DC) (Montecelos, 2019)., en la figura 5 se muestra un motor eléctrico.

Figura 5

Motor de un vehículo eléctrico



Fuente: (Gonzalez, 2022)

4.5.4. Sistema de gestión de baterías

El sistema de gestión de baterías (BMS, de sus siglas en inglés), se encarga de supervisar, controlar y proteger la batería de alto voltaje que alimenta el motor eléctrico y es un componente clave de los vehículos eléctricos; el BMS es esencial para garantizar un rendimiento óptimo, una larga vida útil de la batería y la seguridad del vehículo y sus ocupantes, en la figura 6, se muestra un diagrama de las conexiones eléctricas de la BMS (Ho, Ding, Wu, Divakar, & Cheng, 2010).

Figura 6

Diagrama esquemático de un sistema de gestión de las baterías de un vehículo eléctrico



4.5.5. Tipos de baterías para vehículos eléctricos

A continuación, se mencionan distintos tipos de acumuladores de energía que utilizan generalmente los automóviles eléctricos, los mismos que presentan sus diferencias según su capacidad, autonomía, energía específica o ciclos de vida, en la tabla 1 se muestran las diferentes características de las baterías de autos eléctricos. (Vidyanandan, 2019)

Tabla 1

Características de las baterías de automóviles eléctricos

	Energía específica (Wh/Kg)	Numero de ciclos	Eficiencia energética (%)
Plomo Acido	40	500	82.5
Níquel Metal Hidruro	70	1,350	70.0
Níquel Cadmio	60	1,350	72.5
Litio-ion	125	1,000	90.0

Fuente: (Pistoia, 2010)

4.6. Autos eléctricos en Ecuador

Como señala la Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador (AEADE, 2022) en muchos otros países, el interés por los vehículos eléctricos y su uso han aumentado en el Ecuador durante la última década, pero a un ritmo más lento que en países con una movilidad eléctrica avanzada, a continuación, se detallan algunos factores que motivan a la adopción de vehículos eléctricos en Ecuador, los incentivos gubernamentales son un aspecto que favorecen para la adquisición de vehículos eléctricos, el gobierno ecuatoriano cuenta con políticas favorables para fomentar la difusión de los vehículos eléctricos, entre las que se incluyen incentivos fiscales, reducciones arancelarias y exenciones fiscales en divisas para la importación de vehículos eléctricos.

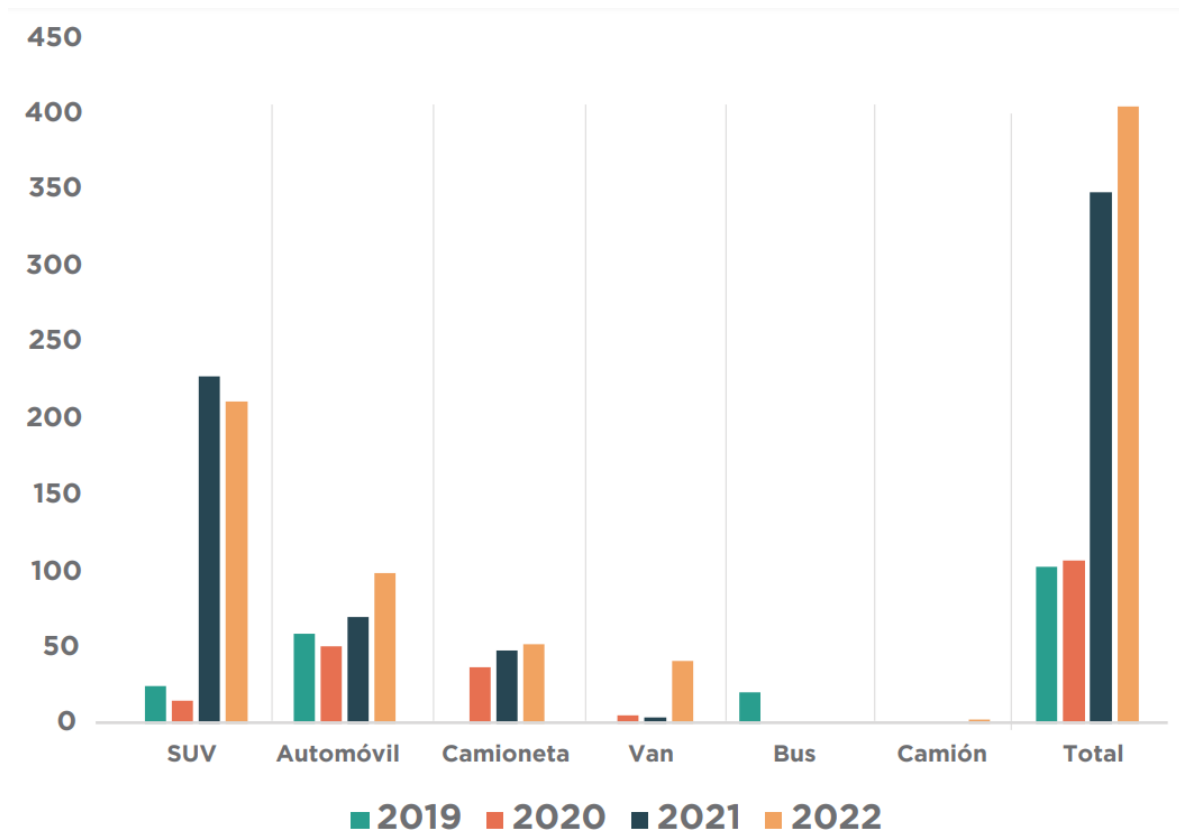
También la creciente preocupación por los problemas ambientales y el cambio climático está haciendo que cada vez más personas consideren medios de transporte respetuosos con el medio ambiente, como los vehículos eléctricos. Los avances en la tecnología de las baterías y las mejoras en el rendimiento de los vehículos eléctricos están alimentando la confianza en esta tecnología, lo

que vuelve a los vehículos eléctricos más considerables al momento de comprar un vehículo nuevo, en la figura 7 se presentan los datos de la adquisición de VE en el Ecuador del año 2019 al 2022, a pesar de los progresos realizados, la difusión de los vehículos eléctricos en Ecuador ha sido relativamente lenta por varias razones como, el coste de adquisición de repuestos para un vehículo eléctrico es superior al de un vehículo con motor de combustión interna, lo que supone una barrera para muchos compradores (AEADE, 2022).

Además, aunque se nota un aumento en los puntos de recarga, el número de estaciones de recarga sigue siendo limitado en comparación con los vehículos con motor de combustión interna, lo que plantea dudas sobre la autonomía de conducción y el acceso a las estaciones de recarga, los consumidores no están plenamente informados sobre las ventajas de los vehículos eléctricos, lo que puede provocar dudas incluso disminuye el interés para la adquisición de los vehículos eléctricos, así lo indica (AEADE, 2022).

Figura 7

Estadística de ventas de vehículos eléctricos en Ecuador 2019 - 2022



Fuente: (AEADE, 2022)

4.7. Ventas de automóviles eléctricos en Ecuador

En Ecuador se han presentado una serie de vehículos amigables con el medio ambiente, los mismos que no requieren de la gasolina para su funcionamiento. En la tabla 2 se muestran algunas marcas de vehículos eléctricos más vendidos en el Ecuador.

Tabla 2

Ventas de vehículos eléctricos en Ecuador hasta el 2022

Marca	Modelo	Autonomía	Unidades vendidas
Nissan	Leaf	240 km	600
Hanteng	X5 EV	300 km	499
BYD	E5	250 km	29
Kia	Niro	372 km	480
Hyundai	Kona	305 km	66

Fuente: (Universo, 2022)

4.8. Taxis propulsados por energía eléctrica en la ciudad de Loja

Los problemas ambientales que enfrentan las ciudades en la actualidad, especialmente relacionados con la emisión de gases contaminantes, motivaron al Concejo Cantonal de Loja a aprobar el 8 de abril de 2016, la Ordenanza que Crea y Regula el Servicio de Taxi Ecológico-Eléctrico en el Cantón Loja. Esta Ordenanza autorizó la creación de 51 nuevos cupos de taxis (Eduardo, 2017), en la figura 8 se puede observar un vehículo eléctrico en modalidad de taxi.

Figura 8

Vehículo eléctrico en modalidad de taxi



Fuente: Propia

4.9. Ordenanza municipal que crea y regula el servicio de taxi ecológico en Loja

Para reducir la contaminación que produce el tráfico vehicular es necesario tomar medidas que promuevan el uso de modos de transporte no habituales, como el transporte público, la bicicleta y vehículos con motor eléctrico, con respecto a este último, se pueden destacar varias ventajas presentes en estos autos (Secretaria General del Concejo Municipal de Loja, 2016). A continuación, se listan las ventajas:

- No produce contaminación atmosférica y auditiva.
- Presenta una mayor eficiencia en el consumo de energía.
- Su uso permite prescindir de combustible y así evitar contaminar.
- Su mantenimiento y costo del "combustible" es inferior al de uno convencional.

4.10. Descripción de la compañía de transporte publico Electri Loja Ecolosur S.A.

La compañía de transporte Electri Loja Ecolosur S.A. está constituida por 51 accionistas que prestan servicios de taxi con 16 vehículos KIA Soul EV y 35 vehículos BYD e5 (Jaramillo W. , 2019), las especificaciones técnicas de estos modelos se detallan en el Anexo 1 y Anexo 2 correspondientemente, en la figura 9 se puede observar una los integrantes de la compañía en año 2017.

Figura 9

Integrantes de la compañía



Fuente: (Jaramillo W. , 2019)

4.11. Estado del arte

4.11.1. Ámbito Internacional

El estudio de (Olivares, 2019), analizó las opiniones de los conductores de vehículos eléctricos utilizados como taxis en Bogotá. La metodología utilizada fue cuantitativa y descriptiva, y los datos se recogieron a través de una encuesta realizada a 41 conductores de vehículos eléctricos (una muestra del 70% de la población). El principal resultado muestra que, a pesar de algunos inconvenientes en términos de costes, puntos de recarga y mantenimiento, la tecnología de vehículos eléctricos de cero emisiones se está extendiendo, aunque lentamente.

En el artículo mencionado anteriormente se centra en aspectos relacionados con la recarga del vehículo eléctrico, como el coste, la autonomía y los desplazamientos. La metodología de recogida de datos fue una encuesta con preguntas cerradas y abiertas. Las preguntas estaban dirigidas a obtener información sobre el vehículo eléctrico utilizado, los kilómetros recorridos al día, el lugar y tipo de recarga, el coste de compra y la disposición a pagar por una recarga completa (Olivares, 2019).

Un estudio realizado en Chile pretende determinar la viabilidad económica de sustituir el 30% de los taxis públicos por vehículos eléctricos en el sistema de transporte público. Se analizaron los datos y la información disponibles en Internet y se comparó la información clave en estos ámbitos. Los resultados muestran que, debido a la situación de crisis en Chile (pandemia social y pandemia de coronavirus), las inversiones en innovación y desarrollo se reducirán y pospondrán hasta que la economía se estabilice (Villa, 2020).

En el estudio realizado por Villa (2020), se centra en variables sociodemográficas como el número de hogares, la edad y el nivel de estudios. La metodología utilizada es una encuesta con preguntas tipo Likert e información de desacuerdo. Estas preguntas pretenden obtener información sobre los ingresos por número de hogares, ratios de igualdad entre diferentes indicadores demográficos y una evaluación de las ratios de igualdad por nivel de educación (Villa, 2020).

El objetivo del estudio de (Contreras, 2021) es identificar posibles escenarios para la operación de taxis en Bogotá en caso de una transición al transporte eléctrico. El trabajo se basa en una revisión bibliográfica de países con taxis eléctricos y en una base de datos de encuestas entre taxistas de Bogotá. Los resultados muestran que sólo el 37,8% de los taxis realizan viajes que no superan la autonomía descrita, lo que significa que el 62,2% de los taxistas restantes necesitan cargar durante su turno. La conversión de todos los taxis que funcionan con combustibles fósiles en coches eléctricos podría reducir significativamente la contaminación atmosférica.

El artículo de (Contreras, 2021) analiza las variables sociodemográficas y las intenciones de compra de vehículos eléctricos. La metodología incluyó una encuesta con preguntas abiertas. Las preguntas pretendían determinar el grupo de edad, el género, la disposición a comprar un vehículo eléctrico, el precio que se pretende pagar y las principales preocupaciones respecto a la compra de

un vehículo eléctrico. La encuesta también preguntaba si Ecuador estaba preparado para los vehículos eléctricos.

El estudio de (Angulo Rosero, 2021) se basa en investigar la rentabilidad financiera de la sustitución de autobuses de transporte público por vehículos eléctricos. El estudio utilizó un método mixto, recogiendo datos cuantitativos y cualitativos mediante cuestionarios. Los resultados muestran que los autobuses eléctricos son ampliamente aceptados por los usuarios y que el proyecto es rentable, con un VAN y una TIR positivos.

El artículo anterior de (Angulo Rosero, 2021) describe las razones para cambiar al coche eléctrico o seguir utilizándolo. El método utilizado es una entrevista con preguntas abiertas. Se preguntó a los encuestados si considerarían cambiar de un coche eléctrico a un vehículo de combustión interna y por qué, si considerarían comprar un taxi eléctrico y cuáles eran las razones para ello.

El objetivo del estudio realizado por

(Reyes, Guanuche, & Pulles, 2021) es investigar la rentabilidad de sustituir los autobuses del transporte público por vehículos eléctricos. El estudio utiliza un método mixto de recogida de datos cuantitativos y cualitativos mediante encuestas. Los resultados muestran que los autobuses eléctricos son ampliamente aceptados por los usuarios y que el proyecto es rentable, con un valor actual neto y una tasa interna de rentabilidad positivos.

El estudio de (Reyes, Guanuche, & Pulles, 2021) se centra en los parámetros del vehículo eléctrico, como la velocidad mínima, la velocidad máxima y la inclinación. Los datos se recogieron utilizando el software EMOLAB V2.0.1. En este caso, no se utilizaron preguntas, ya que las variables estaban determinadas por las condiciones del VE y se obtuvieron utilizando el software mencionada.

El estudio de (Whitehill, 1991) se desarrolla entorno a identificar los factores que influyen en la compra de vehículos eléctricos en Pekín, China. Para ello, se utilizaron modelos de regresión logística multinivel de efectos mixtos y modelos de regresión logística multinivel bayesianos. Los resultados del estudio sugieren que la experiencia con bicicletas eléctricas, lo que puede influir en la compra de vehículos eléctricos, ya que comparten similitudes en cuanto a la autonomía y los problemas de carga de la batería.

El estudio realizado en el país de Noruega, siendo este un mercado maduro para los vehículos eléctricos (BEV) cuyo objetivo de este estudio es identificar los factores que influyen en la adopción de BEV en Noruega. El enfoque estadístico utilizado en el estudio se basa en un modelo de regresión de Poisson con una estructura jerárquica bayesiana. Los resultados del estudio muestran que por cada 100.000 coronas noruegas (aproximadamente 11.000 dólares) de aumento de la renta media de los hogares, la adopción del BEV aumenta en un 26,3%. Este resultado pone de relieve la importancia de los ingresos para la adopción del BEV y sugiere que una reducción de los incentivos podría tener un impacto en la adopción del BEV en Noruega. El estudio también muestra que añadir 100 estaciones de recarga aumenta la adopción del BEV en un 2,9% lo muestra (Diaz, 2020).

4.11.2. Ámbito nacional

En Ambato según (Ruiz, Lopez, Manzano, & Lopez, 2015) las transiciones de vehículos de combustión interna a un nuevo sistema eléctrico respetuoso con el planeta es una decisión que los transportistas deben tomar a la hora de investigar los costes y beneficios de adquirir un automóvil de este tipo. Por otra parte, teniendo en cuenta el medio ambiente, el 50% de los transportistas

considera viable el vehículo eléctrico; el 39% opta por el vehículo de biodiésel; el 8% considera los vehículos de compresión y, por último, el 4% apunta a los vehículos de hidrógeno.

El estudio de (Morale & Pino, 2022) su objetivo se centra en evaluar la viabilidad del uso de vehículos eléctricos para el transporte comercial en Riobamba, Ecuador. Se utilizó un enfoque de métodos mixtos, incluidas entrevistas cualitativas con representantes de empresas de vehículos eléctricos de Ecuador. Los resultados muestran que sólo el 31% de la población está de acuerdo con que los vehículos eléctricos se incluyan en el transporte comercial en Riobamba.

En el artículo de (Morale & Pino, 2022), los autores se centraron en las motivaciones para utilizar vehículos eléctricos y en consideraciones de prevención de accidentes. La metodología utilizada incluyó una encuesta con preguntas abiertas y entrevistas. Las preguntas pretendían identificar las principales motivaciones para elegir un vehículo eléctrico, si los encuestados eran conscientes de lo que debían saber en términos de mantenimiento, si habían experimentado alguna limitación al conducir un vehículo eléctrico y si creían que debían crearse infraestructuras para promover el uso de vehículos eléctricos.

El estudio de (Ramos, 2019) identifica los factores económicos, sociales y ambientales para la introducción de buses eléctricos como medio de transporte en la ciudad de Ibarra. El método de investigación es cuantitativo y exploratorio e incluye una encuesta a la población. Los resultados muestran que el 65,7% de los encuestados apoya la introducción de esta tecnología en el transporte público. La probabilidad de que una persona promedio apoye la introducción de buses eléctricos es del 47,71%.

El artículo anterior se centra en la calidad del servicio y la frecuencia de uso de los taxis eléctricos. El método utilizado es un cuestionario de preguntas cerradas. Las preguntas pretenden averiguar cómo y por qué la gente valora el servicio, con qué frecuencia utilizan taxis eléctricos, si

utilizan el servicio, si recomendarían el servicio a otras personas y qué es lo que más les gusta de este medio de transporte (Ramos, 2019).

4.11.3. Ámbito local

En la ciudad de Loja, Ecuador se desarrolló un estudio con el objetivo de analizar la ubicación estratégica de estaciones de recarga eléctrica. La metodología utilizada es cualitativa y se centra en la necesidad de esta infraestructura. Se encontró que la distancia media recorrida por los taxis al salir de la ciudad es de 77,38 km y que el método de carga más común es la carga lenta, que tarda 6 horas, y la carga semi rápida, que tarda 30 minutos y proporciona entre el 35% y el 45% de la carga a un coste de 3,50 USD, presenta Sin embargo, se puede concluir que la ubicación de los puntos de recarga eléctrica en La Paz no es óptima debido al gran número de empresas comerciales y educativas, lo que aumenta el tráfico peatonal y el riesgo de incendios, cortes de energía y cortocircuitos. (Wijnterp & Rodando, 2014).

El artículo de (Jaramillo W. , 2019) menciona las experiencias adquiridas durante el primer año de exploración de taxis eléctricos en Loja, Ecuador. El estudio utiliza un enfoque de investigación cualitativa y desarrolla una teoría basada en datos empíricos. Los resultados muestran que la sustitución de los taxis de gasolina por taxis eléctricos puede evitar la emisión de 13,5 toneladas de dióxido de carbono al año, y que los 51 taxis eléctricos que operan en Roja consumen 1,1 GWh al año, lo que incluye los costes de funcionamiento y mantenimiento, o el 1,5% de la energía renovable generada por la central eólica de Villonaco, según lo menciona.

4.11.4. Análisis general sobre los estudios mencionados

Los estudios mencionados analizan diversos aspectos de la introducción de vehículos eléctricos en distintas ciudades y países. En general, muestran la creciente aceptación y viabilidad económica de los vehículos eléctricos, aunque también destacan algunos obstáculos y preocupaciones.

En Bogotá, (Olivares, 2019) destaca que la tecnología de vehículos eléctricos de cero emisiones se está extendiendo, aunque lentamente. Aunque el 62,2% de los taxistas todavía tienen que cargar sus baterías mientras trabajan, el cambio de todos los taxis a vehículos eléctricos podría reducir significativamente la contaminación atmosférica. El estudio de (Villa, 2020) realizado en Chile, la crisis económica ha pospuesto la inversión en innovación y desarrollo de vehículos eléctricos hasta que la economía se estabilice, en lugares más lejanos como Noruega, el estudio de (Diaz, 2020) muestra un mercado de VE maduro, los ingresos y la disponibilidad de puntos de recarga son factores importantes que influyen en la adopción del VE. En nuestro país, los estudios de (Ruiz, Lopez, Manzano, & Lopez, 2015), (Morale & Pino, 2022) y (Ramos, 2019) muestran que de los operadores del transporte público creen que los VE son viables, pero también hay preocupación por la infraestructura de recarga y la falta de información sobre el mantenimiento.

En general, esta investigación pone de relieve la importancia de los factores económicos, sociales y medioambientales en la introducción de los vehículos eléctricos. Aunque la tecnología de los vehículos eléctricos tiene el potencial de reducir la contaminación y contribuir a la sostenibilidad, todavía se enfrenta a retos en términos de infraestructura y aceptación pública. Los resultados de esta investigación pueden ser útiles para formular políticas y estrategias que promuevan la implantación de vehículos eléctricos en diferentes contextos.

A continuación, en la tabla 3 se indica un resumen de la revisión bibliográfica realizada en esta investigación.

Tabla 3*Síntesis de trabajos de investigación respecto a estudios relacionados con taxis eléctrico*

Autor	Título	Objetivo principal	Método empleado	Resultado principal	Conclusión
(Olivares, 2019)	Ventajas y desventajas de los vehículos eléctricos como taxi según la percepción de sus conductores en la ciudad de Bogotá.	Analizar las ventajas y desventajas de la introducción de vehículos eléctricos como transporte público autónomo en Bogotá según la percepción de algunos taxistas.	Se utilizó un estudio de enfoque cuantitativo con un proceso de tipo descriptivo, basado en la recolección de datos por intercepción directa, utilizando como instrumento una encuesta a conductores de vehículos eléctricos en la ciudad de Bogotá con una muestra del 70% para una población general de 41 conductores.	El estudio utiliza un enfoque cuantitativo con un proceso descriptivo basado en la recolección directa de datos, utilizando como instrumento una encuesta a conductores de vehículos eléctricos en la ciudad de Bogotá con una muestra del 70% para una población general de 41 conductores.	Esta iniciativa tiene aún algunos inconvenientes en cuanto a coste, puntos de recarga y mantenimiento, pero se trata de una tecnología de conducción con cero emisiones, por lo que el coche eléctrico es ya una realidad que crece de forma significativa pero lenta.
(Morale & Pino, 2022)	Determinar el indicador de factibilidad para la adopción de vehículos eléctricos por parte de los operadores de transporte comercial en la ciudad de Riobamba.	Recopilar información para analizar este nuevo modo de transporte sostenible en términos de necesidades de infraestructura, funcionalidad y rendimiento del transporte.	Se utilizará un modelo de investigación mixto, es decir, combinaremos modelos cualitativos y cuantitativos. La investigación cualitativa se realizará mediante entrevistas a representantes legales de empresas de vehículos eléctricos en Ecuador.	Según el estudio, sólo el 31% de la población está de acuerdo con la introducción de vehículos eléctricos en los transportes comerciales de la ciudad de Riobamba.	En la actualidad, sólo el 31% de la población encuestada está de acuerdo con la introducción de vehículos eléctricos en las empresas de transporte comercial de la ciudad de Riobamba.

Autor	Título	Objetivo principal	Método empleado	Resultado principal	Conclusión
(Villa, 2020)	Factibilidad económica de renovar un 30 % de taxis colectivos urbanos por autos eléctricos en Chile	Determinar la viabilidad económica de sustituir el 30% de los taxis colectivos por vehículos eléctricos en el sistema nacional de transporte público.	Se analizará la información y los datos disponibles en Internet, se mantendrán conversaciones con los principales agentes en el ámbito de la movilidad eléctrica y el transporte público a escala nacional e internacional, y se compararán los puntos más importantes en estas áreas.	La viabilidad de renovar el 30% del total de taxis colectivos en Chile permite estimar su coste teniendo en cuenta los parámetros optimizados en el modelo.	Dada la situación de emergencia en Chile por el brote social y la pandemia de coronavirus, muchas de las inversiones previstas en innovación y desarrollo se reducirán y aplazarán hasta que se estabilice la economía del país.
(Contreras, 2021)	Sustitución energética de la flota de taxis en Bogotá: análisis y comparación de escenarios.	Identificar varios escenarios posibles para las operaciones de taxi en caso de cambiar la utilización del combustible.	En primer lugar, se realizó una revisión bibliográfica sobre los países en los que ya se utilizan taxis eléctricos. En segundo lugar, se utilizó una base de datos de encuestas a conductores para analizar los escenarios identificados en Bogotá.	Los resultados muestran que sólo el 37,8% de los vehículos recorren distancias inferiores a la autonomía descrita, por lo que el 62,2% de los taxistas restantes tendrían que recargar durante su turno.	Los estudios demuestran que la conversión de todos los taxis de combustible fósil a vehículos eléctricos ayuda a reducir la contaminación atmosférica y consigue una reducción del 2-5% de los principales contaminantes.
(Ramos, 2019)	Buses eléctricos como alternativa de transporte urbano para la ciudad de Ibarra	Identificar los factores económicos, sociales y ambientales para la introducción de buses eléctricos como alternativa de transporte urbano en la ciudad de Ibarra.	Se trata de un estudio cuantitativo de carácter exploratorio, ya que no se han realizado investigaciones previas en Ibarra, y descriptivo, ya que pretende identificar los factores que influyen en la implementación de la tecnología BRT en la ciudad.	Como resultado, el 65,7% de los encuestados está de acuerdo con la implementación de la tecnología de transporte público. En cuanto a la calidad de vida, el 48,1% está de acuerdo en que mejorará gradualmente.	La probabilidad de que la persona media esté a favor de la introducción de autobuses eléctricos es del 47,71%, y la probabilidad de que sea inferior al 50% significa que no permitirá la introducción de autobuses eléctricos en la ciudad.
(Angulo Rosero, 2021)	Estudio de factibilidad para reemplazar las unidades de buses de la cooperativa	Determinar la viabilidad financiera de la propuesta.	En el diseño se utilizó un enfoque de métodos mixtos, mediante cuya aplicación fue posible recopilar, analizar y relacionar datos cuantitativos y	En general, puede decirse que los autobuses eléctricos son muy bien recibidos por los usuarios. El 54% de los usuarios encuestados consideran que el servicio que	Financieramente, este proyecto de investigación resultó rentable a tenor de los resultados obtenidos: el valor actual neto (VAN) fue de 2.406.994,30 dólares con una tasa

Autor	Título	Objetivo principal	Método empleado	Resultado principal	Conclusión
	“playicent s.a.” por vehículos eléctricos		cualitativos que ayudaron a abordar el problema de investigación.	reciben actualmente es "excelente" y el 58% están "muy satisfechos".	interna de retorno (TIR) del 13,38%, lo que hace que el proyecto sea viable para su implantación.
(Reyes, Guanuche, & Pulles, 2021)	Estudio de la percepción de vehículos eléctricos en la ciudad de Quito.	Conocer la percepción y las diferentes variables que influyen en la población de Quito a la hora de adquirir un VE.	Se plantea una investigación cuali-cuantitativa de carácter exploratorio-descriptivo. Asimismo, como herramienta de recepción y análisis de datos se utilizó la plataforma SURVIO (Sistema de encuestas online).	Se ha realizado una encuesta con 12 preguntas con respuestas cerradas. Se realizó una encuesta online, enviando el enlace a los encuestados solicitándoles contestar. Finalmente, se ha obtenido un total de 263 encuestas recibidas y validadas.	Según el resultado obtenido el 63% de los encuestados pertenece a la comunidad Millenials por lo que es importante utilizar propuestas de marketing enfocado a este grupo de personas. Solo el 38% de los encuestados dicen que Ecuador está listo para la adquisición de vehículos eléctricos.
(Whitehill, 1991)	Determinación de los factores que influyen en la adopción de vehículos eléctricos: un estudio de encuesta de preferencia declarada en Beijing, China.	El objetivo del gobierno chino es frenar las emisiones de GEI en el sector del transporte por carretera mediante la promoción de vehículos de nueva energía (NEV)	Se utilizó un modelo de regresión logística de efectos mixtos multinivel y un modelo de regresión logística multinivel bayesiano.	Descubrimos que más del 70 % de los encuestados poseía más de un auto el 45 % de los hogares poseía una bicicleta eléctrica y solo el 24 % de las familias poseían motocicletas. También determinaron tres tipos de autos posibles de comprar: CV, PHEV y BEV, es decir, 38% de todos nuestros encuestados). Entre nuestros ellos, el 24 % planeaba comprar un CV, el 10 % un PHEV y el 4 % un BEV.	Dada nuestra investigación previa con bicicletas eléctricas, planteamos la hipótesis de que la experiencia con bicicletas eléctricas puede influir en la compra de vehículos eléctricos debido a las similitudes entre ellas, como la ansiedad por el alcance y la carga de la batería
(Ruiz, Lopez, Manzano, & Lopez, 2015)	Inserción de vehículos eléctricos en las cooperativas de taxis de la ciudad de Ambato. Ecuador	Describir la percepción que tiene el transportista sobre los vehículos eléctricos	El estudio tiene un enfoque cuali-cuantitativo y es de tipo descriptivo. La modalidad básica de investigación es la de campo, la misma radica en la acumulación de datos. Se aplicaron encuestas a los dueños de los taxis de las 50 cooperativas existentes en la ciudad de Ambato, a una	El 50% de los transportistas que los vehículos eléctricos son más viables, el 39% afirma que los vehículos biodiesel son otra opción después de los hidrocarburos. El 94% de los transportistas tienen un escaso conocimiento sobre el funcionamiento de autos eléctricos. Debido a la limitada difusión de información.	Los altos costos de funcionamiento de los autos a combustión son muy altos, 60% superior al de los vehículos eléctricos. El gasto promedio en combustible de un transportista es de 10 a 12 dólares diarios dependiendo del motor consume entre 5 y 6 galones diarios

Autor	Título	Objetivo principal	Método empleado	Resultado principal	Conclusión
(Diaz, 2020)	Adopción de vehículos eléctricos en un mercado maduro: un estudio de caso de Noruega	Determinar con precisión los factores que influyen en la adopción de BEV.	<p data-bbox="821 272 1150 329">población de 2365 propietarios de taxis.</p> <p data-bbox="821 362 1150 573">Para identificar los factores que influyen en la adopción de los BEV, se adopta un modelo de regresión de Poisson. El marco estadístico utiliza una arquitectura jerárquica bayesiana.</p>	<p data-bbox="1161 272 1539 329">El resultado muestra que cuando el ingreso familiar promedio aumenta en 100 000 coronas noruegas (alrededor de \$11 000), la tasa de adopción de BEV aumentaría en un 26,3 %. Para promover la adopción de BEV.</p>	<p data-bbox="1549 272 1913 329">aproximadamente, esto presenta un subsidio diario de \$20.</p> <p data-bbox="1549 337 1913 605">La importancia de los ingresos implica que la reducción de los incentivos podría influir de alguna manera en la adopción de BEV por parte de los noruegos. Con el aumento de las estaciones de carga en 100 unidades, la tasa de adopción de BEV solo aumentaría en un 2,9 %.</p>

De la tabla 3 se extraen valiosos aportes, que es necesario recalcar, estos son:

Los artículos citados se centran en el análisis sobre la adopción del VE y las percepciones en distintas ciudades y países, estos presentan diferentes artículos que analizan la adopción del VE en diferentes contextos. Las metodologías utilizadas varían, pero en general emplean métodos de recopilación de datos cualitativos y cuantitativos, como encuestas a conductores y usuarios de VE, revisiones bibliográficas y entrevistas. Los resultados indican la adopción generalizada de los vehículos eléctricos, pero también ponen de relieve una serie de retos y barreras como los costes de inversión, la falta de infraestructura de recarga y la falta de información.

En general, los estudios destacan la viabilidad y el uso de los vehículos eléctricos como solución de transporte sostenible en varias ciudades y países, y la necesidad de abordar los problemas de costes, infraestructura e información para promover un uso más amplio.

Como complemento al análisis de la tabla 3 se elabora una tabla 4 en el cual se indican las variables y dimensiones que serán utilizadas para la construcción de la encuesta a ser utilizada en esta investigación

Tabla 4*Variables comunes utilizadas dentro de una encuesta de vehículos eléctricos*

Autor	Dimensión	Variables	Instrumento/ (Tipo de metodología)	Pregunta
(Olivares, 2019)	Carga de vehículos eléctricos Costo Autonomía	Recorrido diario máximo y mínimo Lugar, tipo carga Costo adquisición	Encuesta Selección y abierta	¿Cuál vehículo eléctrico usa en su trabajo? Kia Soul, BYD E5 u otro. ¿Cuántos kilómetros recorre al día como máximo en su vehículo eléctrico? ¿Cuántos kilómetros recorre al día como mínimo en su vehículo eléctrico? ¿En qué lugar de la ciudad usted piensa que deberían existir más estaciones de carga? ¿Por qué? ¿Cuánto está dispuesto usted a pagar por una carga completa de su vehículo? ¿Qué tipo de carga utiliza para suministrar energía a su vehículo?
(Morale & Pino, 2022)	Carga de vehículos eléctricos Costo Autonomía	Recorrido diario máximo y mínimo Lugar, tipo carga	Encuesta Selección y abierta	¿Cuál vehículo eléctrico usa en su trabajo? Kia Soul, BYD E5 u otro. ¿Cuántos kilómetros recorre al día como máximo en su vehículo eléctrico?
(Villa, 2020)	Motivación para utilizar vehículo eléctrico Puntos de atención para la prevención de daños en el vehículo	Número de Familias Edad Educación	Encuesta Likert Un criterio de información de desviación (DIC) se usa para la evaluación de modelos de preguntas en una categoría de >10 como máximo y <5 como mínimo.	¿Cuál es la cantidad de ingresos en coronas noruegas según el número de familias? Indique la relación de igualdad entre dos razones en una población entre 20 y 40 años. Califique la relación de igualdad entre dos razones en una población con educación superior o inferior.

Autor	Dimensión	Variables	Instrumento/ (Tipo de metodología)	Pregunta
(Contreras, 2021)	Sociodemográfica Intención de compra del vehículo eléctrico Preocupaciones al adquirir el vehículo	Genero Edad Costo adquisición Limitados puntos de carga	Encuesta Abierta	¿En qué rango oscila su edad? ¿Cuál es su género? ¿Compraría un auto eléctrico? ¿Cuánto pagaría un vehículo eléctrico? ¿Cuál es la principal preocupación para adquirir un vehículo eléctrico? ¿Cree usted que Ecuador está listo para los vehículos eléctricos?
(Ramos, 2019)	Calidad del servicio de los taxis eléctricos. Frecuencia de uso del taxi eléctrico.	Calificación del servicio Poco uso, demasiado uso	Encuesta Cerradas	¿Cómo califica su actual servicio? y ¿por qué? ¿Con qué frecuencia utiliza usted este servicio? ¿Ha utilizado usted el servicio de taxis Eléctricos? ¿Según su experiencia con el servicio usted lo recomendaría? ¿por qué? ¿Cuáles son los aspectos que más le agradan de este tipo de transporte? ¿Qué le gustaría que se mejore en el servicio de los buses eléctricos?
(Angulo Rosero, 2021)	Razones para el cambio o permanencia del vehículo eléctrico.	Autonomía Falta de repuestos Prestaciones Mayor ahorro	Entrevista	¿Cambió o ha pensado en cambiar su vehículo eléctrico por uno de combustión? ¿Porque sí? ¿Por qué no? ¿Ha pensado en adquirir taxis eléctricos? ¿Porque sí? ¿Por qué no?
(Whitehill, 1991)	Sociodemográfica Consideración y preferencia para la adquisición de vehículos eléctricos	Genero Edad Ingresos	Encuesta Para ciertas preguntas establecen el grado de aceptación tales como; totalmente en desacuerdo, en desacuerdo, ni acuerdo ni desacuerdo, de acuerdo y totalmente de acuerdo.	Género de los operadores del transporte comercial modalidad taxis en la ciudad de Riobamba Rango de edad de los operadores del transporte comercial modalidad taxis en la ciudad de Riobamba. Adquisición de un vehículo eléctrico que opera con baterías recargables, las cuales se deben reemplazar entre 10 a 15 años.

Autor	Dimensión	Variables	Instrumento/ (Tipo de metodología)	Pregunta
				<p>Adquisición de un vehículo eléctrico si una empresa pública o privada dieran las facilidades de obtener baterías, sitios de carga y repuestos en general.</p> <p>Adquisición de un vehículo eléctrico si los costos de operación y los mantenimientos son menores notablemente en comparación a los vehículos de combustión interna.</p>

4.12. Marco Metodológico

Para determinar las causas de retornar de vehículos eléctricos a vehículos a gasolina, en el presente trabajo se establece la metodología a aplicar de manera cuantitativa y cualitativa con un alcance exploratorio debido a que se ha revisado información relacionada en cuanto a factores que intervienen al cambio de vehículos eléctricos por convencionales, bibliográfico para conocer acerca de encuestas realizadas por distintos autores, de ese modo se podrá recopilar información esencial de acuerdo a su opinión.

Para logra alcanzar el objetivo general acerca del análisis de las causas probables para el cambio de vehículos eléctricos a combustión de la compañía transporte público, se realizó la revisión bibliográfica de trabajos previos a nivel nacional e internacional en cuanto a las variables que tienen mayor importancia.

4.12.1. Método cuantitativo

El método cuantitativo es un conjunto de estrategias, técnicas e instrumentos de investigación destinados a medir objetivamente y analizar estadística, matemática o numéricamente los datos recogidos mediante encuestas, cuestionarios y entrevistas. (Borras, Lopez, & Lozares, 1999)

4.12.2. Método cualitativo

Utiliza la recopilación y el análisis de datos para aclarar las preguntas de la investigación o identificar nuevas preguntas mediante el proceso de interpretación (Sampieri, 2017).

4.12.3. Instrumento de recolección de variables

La validación de una encuesta es un proceso importante para garantizar que los datos recogidos son fiables y exactos. Implica revisar y probar la encuesta antes de llevarla a cabo para identificar cualquier error, ambigüedad o sesgo que pueda afectar a la calidad de los resultados,

esto implica una serie de pasos, como la comprobación cuidadosa del contenido y la redacción de las preguntas para garantizar que sean claras y comprensibles. También puede realizarse una prueba piloto con un pequeño grupo de encuestados para evaluar la claridad de las preguntas, el tiempo necesario para responderlas y la idoneidad del formato.

Además, se analizará la coherencia interna de las preguntas utilizando técnicas estadísticas como el alfa de Cronbach para evaluar la fiabilidad y coherencia del cuestionario, una vez identificados y resueltos los posibles problemas, se administrará la encuesta a una muestra representativa de la población destinataria. La validación de la encuesta garantiza que los datos recogidos sean precisos y válidos, de modo que el análisis y las conclusiones puedan basarse en información fiable. (Borras, Lopez, & Lozares, 1999)

4.13. Encuesta

La encuesta es un cuestionario utilizado generalmente como procedimiento de investigación porque permite recoger y procesar datos de forma rápida y eficaz. Este procedimiento de investigación tiene, entre otras ventajas, la posibilidad de aplicación masiva y de obtención de información sobre un amplio abanico de preguntas (Livio, 2006)

4.13.1. Características fundamentales de una encuesta

- Obtención de información mediante una observación indirecta de los hechos, a través de las manifestaciones realizadas por los encuestados.
- Permite la aplicación masiva mediante técnicas de muestreo adecuadas.
- Facilita la recolección de datos sobre una amplia gama de temas.
- Se recoge la información de forma estandarizada mediante un cuestionario (mismas instrucciones para todos los sujetos), la misma redacción de las preguntas (Mestre, 2006).

4.13.2. Planificación de una encuesta de investigación

La primera etapa implica una definición clara y precisa del objeto de interés del investigador, el establecimiento de objetivos generales y específicos de la investigación y una revisión de los diversos desarrollos teóricos ya existentes sobre el tema (Mestre, 2006).

4.14. Definición del diseño de estudio

Para el diseño de nuestra encuesta se estableció una serie de preguntas, las mismas que se desarrollaron de acuerdo con cuestionarios realizados por diferentes autores revisados anteriormente los mismo que han tenido como objeto de análisis el vehículo eléctrico, del tal modo que para la encuesta se emplean preguntas de tipo abiertas, cerradas, y selección múltiple (Gutierrez, 1989).

4.14.1. Tipos de preguntas

Existen distintos tipos de preguntas según la respuesta que se espera obtener por parte del encuestado, ya sea por la naturaleza del contenido o su función, para nuestra encuesta seleccionamos ciertas preguntas de manera clara y concisa las mismas que fueron de tipo abiertas, cerradas y de elección múltiple según nuestro enfoque de estudio (Galindo, 1998).

4.14.2. Consideraciones para la formulación de preguntas

A la hora de formular las preguntas debemos tener en cuenta una serie de indicaciones para evitar varios errores de redacción. Las preguntas deben tener coherencia para que todos los encuestados puedan entenderlas fácilmente señala (Casas, Repullo, & Donado, 2003).

Deben evitarse interrogantes que sitúen al encuestado en actitud defensiva tales como: nivel de ingresos, conductas delictivas o actividad sexual. Por otra parte, hay que tener en cuenta a preguntas de cálculos o temas muy complejos debido a que va a generar una gran dificultad o hasta una pérdida de tiempo (Martinez, 2015).

Un estudio realizado por (Casas, Repullo, & Donado, 2003) nos dice que es fundamental estar completamente seguro de que los encuestados tengan conocimientos de temas complejos en caso de proponer preguntas que conlleven a cálculos ya que no es raro que algunos admitan su ignorancia y respondan a preguntas que estén o no cualificados.

4.14.3. Prueba piloto

Una vez redactadas las preguntas y colocadas adecuadamente en el cuestionario, se puede comenzar la prueba piloto también conocida como pretest (Josiah, 2003). Ahora bien, estas pruebas piloto pueden realizarse con un grupo de personas que no necesariamente sean representativas de la población destinataria, en nuestro caso conductores de la compañía de taxis eléctricos, pero que sean similares a ella, es decir propietarios de vehículos a gasolina de otras compañías de taxis.

5. METODOLOGÍA PARA LA APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO

En este capítulo se realiza la aplicación de la encuesta a los operadores de vehículos eléctricos, con la finalidad de obtener resultados desde su experiencia y criterio personal, la metodología aplicada en esta investigación es de manera cuantitativa y cualitativa, teniendo en cuenta su definición para la construcción del instrumento (encuesta) el estudio se ha desarrollado en la ciudad de Loja, dado que en la localidad circulan vehículos eléctricos en modalidad de taxi pertenecientes a la compañía Electri Loja Ecolosur, se ha elaborado un cuestionario con preguntas relacionadas a las causas de mayor impacto que promueven para el retorno a vehículos de gasolina (Grasso, 2006).

5.1. Desarrollo de la encuesta

Para el desarrollo de la encuesta de un marco teórico correspondiente al objetivo planteado se inicia con una revisión bibliográfica en artículos y tesis lo que permite adquirir conocimiento

acerca de los tipos de metodologías y preguntas empleadas para la elaboración de un cuestionario de recolección de datos (Abascal, 2005).

5.1.1. Selección tipo de pregunta y muestra

Se inicia con el planteamiento de las dimensiones y variables que más se apegan a nuestro proyecto de investigación, tales como; sociodemográfica, costos, autonomía del vehículo entre otros (Casas, Repullo, & Donado, 2003).

Las preguntas empleadas para la toma de datos son de tipo abiertas, cerradas y de valoración (Likert). El tener preguntas abiertas permite conocer de una manera más detallada el por qué los operadores deciden o están motivados a cambiar su vehículo eléctrico por un vehículo de gasolina (Laguna & Reyes, 2017).

Por otro lado, las preguntas cerradas nos permiten ser más eficientes al momento realizar la encuesta debido a que requieren un tiempo de contestación menor y plasman una idea precisa y clara (Laguna & Reyes, 2017). De valoración o tipo Likert con el propósito de ser medianamente más directos en los posibles problemas.

Para la selección de la muestra no se estableció a un grupo de sujetos al azar, sino que necesariamente si planteo la encuesta para los 10 operadores que pertenecen a la compañía, lo que es fundamental para el arreglo de detalles como; ortografía, tiempo de ejecución, problemas de coherencia, etc. (Abascal, 2005).

No definir un objetivo claro a quien va a ser dirigida la encuesta es un problema, pero no solo eso, el hacer preguntas que afirmen o nieguen una causa, e incluso que creen una actitud defensiva al encuestado, son aspectos que llevan a un replanteamiento de las interrogantes para que sean lo más adecuada posibles, en la tabla 5 se muestran errores de composición que se presentaron en la ejecución de la muestra piloto (Martinez, 2015).

Tabla 5

Ejemplos de preguntas en las que se muestra conformidad y disconformidad, de los encuestados

Distintivo	Redacción incorrecta	Redacción correcta
Claridad y sencillez	Las limitantes para adquirir repuestos del vehículo ¿Cuáles serían?	¿Cuáles fueron las limitantes al momento de adquirir un repuesto para el vehículo eléctrico?
Brevedad	La empresa hizo alguna capacitación, para que el conductor llevara a cabo su respectivo funcionamiento.	¿La empresa representante, realizó una capacitación adecuada para la correcta operación del vehículo eléctrico?
Cálculos sencillos	Una carga completa del 100% y un recorrido de 60 kilómetros serían suficientes para su labor diaria?	¿Con la carga completa de las baterías del vehículo eléctrico cuantos kilómetros recorre diariamente?
Neutralidad	¿la falta de apoyo por las autoridades a cargo es un problema para el funcionamiento de estos vehículos?	¿Cree usted que hubo suficiente apoyo dado por las autoridades competentes, para el funcionamiento correcto de los vehículos eléctricos (taxis)?
Sentencia lógica	¿Usted obtuvo algún beneficio que considere como ventaja en comparación con el de gasolina?	¿Considera usted haber obtenido alguna ventaja con su vehículo eléctrico al compararlo con un vehículo de gasolina?

Fuente: (Abascal, 2005)

5.2. Ámbito de la investigación

Esta investigación está dirigida a los transportistas que brindan el servicio de taxi en la ciudad de Loja, la misma que ha venido utilizando tecnologías amigables con el medio ambiente en este caso vehículos eléctricos haciendo el uso de dos tipos de marcas de vehículos tales como; KIA Soul y BYD e5.

El instrumento de encuesta se desarrolla de acuerdo las dimensiones y variables estudiadas anteriormente, con el propósito de determinar factores que influyen al retroceso de vehículos eléctricos por vehículos a gasolina.

5.3. Determinación del universo

En nuestro proyecto, para la realización de este apartado, se cuenta con una población integrada por 51 operadores de taxis eléctricos, los cuales 36 operadores conducen el modelo BYD e5 y 15 conducen vehículos del modelo Kia Soul EV. De los cuales se espera a un índice de

respuesta lo suficientemente alto para garantizar que los resultados sean representativos de la población objetivo y tengan un nivel aceptable de fiabilidad estadística, en encuestas de gran relevancia o con grupos de población muy específicos, es deseable una tasa de respuesta más alta, en torno al 70% o más, para aumentar la precisión de los datos y minimizar el sesgo de muestreo, según lo señala (Sarabia & Camarero, 2019)

5.4. Encuesta aplicada

La encuesta elaborada permite conocer las causas de mayor influencia para cambiar de vehículos eléctricos a vehículos de gasolina, en la compañía Electri Loja Ecolosur que brinda el servicio de taxis dentro del cantón Loja, por lo tanto, la estructura de la encuesta es la siguiente:

- Título.
- Introducción
- Bloque de datos sociodemográficos de los encuestados.
- Bloque del cuestionario de preguntas abiertas y cerradas para la toma de datos.

La encuesta elaborada, para la recolección de datos dirigida a los operadores es el siguiente:

CUESTIONARIO DE LAS CAUSAS QUE MOTIVARAN AL CAMBIO DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO A VEHÍCULOS DE GASOLINA EN EL CANTÓN LOJA

Estimado/a:

El siguiente cuestionario tiene como objetivo determinar las causas principales que le motivaran para cambiar de vehículos eléctricos a vehículos a gasolina del servicio de transporte público modalidad taxi.

Solicitamos de la manera más comedida se sirva responder a las siguientes preguntas desde su experiencia.

DATOS GENERALES

En las siguientes preguntas marque con una "X" y rellene la respuesta.

- Fecha actual: Dia..... Mes..... Año.....
- Modelo de vehículo: Kia Soul EV BYD e5
- Edad:
- Género: Hombre Mujer
- Nivel académico: Básica Bachillerato Tercer Nivel
- Licencia Profesional Tipo:

1. ¿Usted a futuro piensa cambiar su vehículo eléctrico (taxi) por un vehículo de gasolina? Escriba el ¿Por qué?

Si () No ()

.....

2. ¿Cree usted que hubo suficiente apoyo dado por las autoridades competentes, para el funcionamiento correcto de los vehículos eléctricos (taxis)?

Si () No ()

3. ¿La empresa representante, realizo una capacitación adecuada para la correcta operación del vehículo eléctrico?

Si () No ()

4. ¿Con la carga completa de las baterías del vehículo eléctrico cuantos kilómetros recorre diariamente?

Menor a 80Km	
81Km – 120Km	
121Km – 250Km	
251Km-300Km	
300Km o mas	

5. ¿A través de que medio carga la batería de su vehículo la mayoría de las veces?

Electrolineras	
Cargador en casa	
Estación de carga en la parada	
Otro	

6. ¿A qué tiempo de funcionamiento del vehículo eléctrico las baterías redujeron su autonomía?

0 meses- 12 meses	
13 meses- 24 meses	
25 meses- 36 meses	
37 meses- o mas	

7. ¿Ha reemplazado el conjunto de baterías de su vehículo? Si su respuesta es Si, indique el tiempo de duración del nuevo conjunto de baterías.

0 meses- 12 meses	
13 meses- 24 meses	
25 meses- 72 meses	
73 meses- o mas	

8. ¿Qué hizo con las baterías anteriores del vehículo eléctrico?

La tienda de repuestos la recibió como descuento del precio de las nuevas baterías.	
La empresa se las llevo, debido a que estaban dentro de la garantía.	
Una empresa encargada del manejo de este tipo de baterías las llevo.	
Nada, las tengo en casa.	

9. ¿Cuáles fueron las limitantes al momento de adquirir un repuesto para el vehículo eléctrico?

Costos muy elevados	
Escasez del producto	
Largo tiempo de espera	
Otros	

10. ¿Al realizar una reparación a su vehículo que tiempo se mantuvo inactivo, por falta de repuestos?

0 días - 15 días	
16 días- 30 días	
31 días - 60 días	
60 días - o mas	

11. ¿Considera usted haber obtenido alguna ventaja con su vehículo eléctrico al compararlo con un vehículo de gasolina?

Si ()

No () indique ¿Cuál sería?

Mayor ganancia	
Descuentos significativos en costos de adquisición.	
Bajos costos de operación.	
Bajos costos de mantenimiento	

12. ¿Considera usted que el vehículo eléctrico genera un costo de operación significativamente menor en comparación al de un vehículo de gasolina?

Si ()

No () indique ¿Cuál sería?

Costo energético (electricidad)	
Exoneración de impuestos	
Costo de mantenimientos	
Gran durabilidad de repuestos	

13. Marque con una X la valoración, según usted califique los siguientes aspectos.

Aspectos		Calificación				
		Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
1.	El cumplimiento de las características técnicas ofertadas por la marca vendedora					
2.	El servicio de mantenimiento brindado por la empresa vendedora de los vehículos eléctricos					
3.	La implementación de estos vehículos eléctricos para otras compañías de taxis					
4.	La disponibilidad de repuestos para su vehículo eléctrico					

14. Según su criterio, valore el grado de relevancia de las siguientes causas que le puedan motivar para remplazar a corto plazo (12 meses) el vehículo eléctrico por un vehículo de gasolina.

Causas		Grado de relevancia				
		Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
1.	Autonomía del vehículo eléctrico.					
2.	Costos operativos del vehículo eléctrico.					
3.	Costos de mantenimiento del vehículo eléctrico					
4.	Stock de repuestos del vehículo eléctrico.					
5.	Apoyo dado por el Municipio de Loja.					
6.	Impuestos para los vehículos eléctricos.					
7.	Falta de Puntos de recarga del vehículo eléctrico.					
8.	Productividad del vehículo.					
9.	Desgaste de los neumáticos.					
10.	Créditos accesibles para la adquisición del vehículo eléctrico					
11.	Precio de reventa del vehículo eléctrico					
12.	Tiempo de espera prolongados de la recarga de las baterías del vehículo eléctrico.					
13.	Falta de aceptación por los usuarios del servicio de Taxi.					
14.	Falta de conocimiento de los conductores en materia de la operación del vehículo eléctrico.					
15.	Prestaciones del vehículo eléctrico.					

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

El presente capítulo da a conocer los resultados de la percepción de los operadores de taxis eléctricos, respecto a las causas probables para el cambio de vehículos eléctricos a gasolina de la compañía transporte Electri Loja Ecolosur, dado que se tiene un 84,31% del total de operadores, se considera que los datos recopilados en esta encuesta son de gran importancia y fiabilidad.

6.1. Variables sociodemográficas de operarios de taxis eléctricos

La tabla 6 muestra el total de operadores encuestados corresponde al 84.31% del 100% de los operadores de la compañía, quienes en su gran mayoría son del género masculino es decir un 98% y su mayor concentración está en el rango etario entre 31 a 40 años de edad, siendo el 49%, así también su nivel de estudio es mayoritariamente bachillerato con un porcentaje del 67%. Todos son choferes profesionales que en su mayoría poseen licencia profesional tipo C y según el modelo de taxi eléctrico se tiene que el 33 % de operadores conducen un modelo KIA Soul EV y 67 % conducen un VE modelo BYD e5.

Tabla 6

Variables Sociodemográfica

Variable	Grupo	Frecuencia	Porcentaje (%)
Sexo	Hombre	42	98
	Mujer	1	2
Grupo de edad	20-30	6	14
	31-40	21	49
	41-50	16	37
Nivel académico	Básica	7	19
	Bachillerato	24	67
	Tercer nivel	12	33
Tipo de licencia profesional	C	34	79
	D	2	5
	E	7	16
	KIA Soul EV	14	33

Modelo del vehículo eléctrico	BYD e5	29	67
-------------------------------	--------	----	----

6.2. Análisis y discusión de los principales resultados

El análisis de los resultados permitirá conocer aspectos relevantes sobre nuestro grupo de estudio, además describir cual es la situación actual.

En la tabla 7, se representan las respuestas sobre la disposición de cambio que tienen los operadores de taxis de vehículo eléctrico a uno de gasolina.

Tabla 7

Operadores que piensan cambiar su vehículo eléctrico por un vehículo a gasolina

Variable	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	25	58,14
No	18	41,86

Se pudo obtener que 25 de 43 de los operadores coinciden en que piensan cambiar su vehículo eléctrico por un vehículo a gasolina mientras que 18 de 43 de los operadores de taxi piensan mantenerse con el taxi eléctrico. El artículo (Hardman & Gil, 2020), establece que 1 de cada 5 propietarios de vehículos eléctricos realizan el cambio por vehículos de combustión, indica que la causa de mayor impacto para que se dé el cambio es la inconformidad con el sistema de la recarga del VE.

Por otro lado, el apoyo de las autoridades para la inserción de este tipo de sistema en el país es fundamental, por lo que se vio necesario consultar como creen que es el apoyo de las autoridades competentes para el funcionamiento de los vehículos eléctricos. La tabla 8, se indica las respuestas obtenidas en este aspecto.

Tabla 8

Apoyo de las autoridades competentes al funcionamiento de taxis eléctricos

Variable	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	1	2,33
No	42	97,67

Según la percepción de los operadores de taxis, en cuanto al apoyo brindado por las autoridades competentes ellos consideran que el apoyo no es suficiente, inclusive considerado casi nulo, esta opinión la comparte, el estudio de (Sierpinski, 2020), dado que coincide en que falta mucho en cuanto a los apoyos gubernamentales para el desarrollo óptimo de los vehículos eléctricos, indica que es necesario una buena planificación de una red de carga, además de la implementación de políticas que potencien esta nueva tecnología.

Así también, es importante conocer si los operarios tuvieron una capacitación para la correcta operación de un vehículo eléctrico, por parte de la empresa que lo oferto. La tabla 9, permite conocer si los operarios consideran si fue o no adecuada dicha capacitación.

Tabla 9

Opiniones sobre la capacitación para el uso de vehículos eléctricos

Variable	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	22	51,16
No	21	48,84

En la tabla 9, se nota que los operadores de los taxis eléctricos tiene opiniones ligeramente divididas pues el 51,16% cree que la capacitación brindada por la marca vendedora fue la adecuada para brindar conocimiento en cuanto la correcta operación del vehículo mientras que el 48.84% concluyen en que la capacitación no fue la correcta, los propietarios de las unidades mencionaron

que entre las principales debilidades de la capacitación estuvo el que no se les guiara en cuanto a cómo mantener la vida útil de la batería y su uso eficiente, según el estudio de (Reyes, Guanuche, & Pulles, 2021) realizado en la ciudad de Quito, indica que la falta de conocimiento de las personas y operadores de taxis respecto a los vehículos eléctricos influyen directamente en el rechazo de esta nueva tecnología.

Se consideró importante conocer cuantos kilómetros se puede recorrer con la carga completa de las baterías del vehículo diariamente. La tabla 10, nos indica que en cuanto a la autonomía de los vehículos eléctricos con la carga completa de la batería, el 67% de los operadores indican que pueden recorrer de 121 Km a 250 Km con una media de respuesta de 180 Km mientras que el 33% de los operadores indican que la autonomía es menor debido a que solo pueden recorrer de 81Km – 120Km diariamente.

Tabla 10

Rendimiento de carga diaria de batería del vehículo eléctrico

Categorial	Frecuencia	Porcentaje (%)
Menor a 80Km	0	0
81Km – 120Km	14	33
121Km – 250Km	29	67
251Km-300Km	0	0
300Km o mas	0	0

Es importante conocer en donde recargan las baterías de alta tensión de los VE por parte de los operadores de taxis, en la tabla 11 se observa que el lugar en donde frecuentemente se recargan es en casa y muy poco en las electrolinerías.

Tabla 11*Lugar en donde se recarga la batería*

Categoría	Frecuencia	Porcentaje (%)
Electrolineras	2	5
Cargador en casa	41	95
Estación de carga en la parada	0	0
Otro	0	0

A su vez se consultó a que tiempo las baterías redujeron su autonomía, a lo cual el 47% respondió que por lo general notaron que la batería se redujo en el periodo de 0 a 12 meses, en la tabla 12 se pueden observar los datos recopilados en esta pregunta.

Tabla 12*Reducción de autonomía de las baterías*

Categoría	Frecuencia	Porcentaje (%)
0 meses- 12 meses	20	47
13 meses- 24 meses	7	16
25 meses- 36 meses	13	30

La tabla 13, permite conocer si los operadores han cambiado la batería de sus unidades, en donde el 67.44% de los operadores, no lo han hecho y el 32.56% si han realizado el cambio de baterías esto se ha dado únicamente en el modelo KIA Soul EV, además supieron manifestar que la duración de vida útil con buena autonomía del nuevo conjunto de baterías está en el rango de 13 a 24 meses.

Tabla 13*Cambia de batería y la vida útil de los nuevos equipos*

Categoría	Grupo	Frecuencia	Porcentaje (%)
Cambio de batería	Si	14	32,56
	No	29	67,44
Duración de vida útil de las nuevas baterías	0 meses- 12 meses	2	14
	13 meses- 24 meses	6	43
	25 meses -72 meses	4	29
	73 meses- o más	2	14

Según la tabla 14 podemos observar que de los 14 operadores que realizaron el cambio de baterías el 93% de ellos optaron como método de reciclaje el enviar la batería a la empresa proveedora del vehículo eléctrico, quienes además la recogieron parte de garantía, y el 7% de los operadores lo gestionaron a través de una empresa que se encarga de manejar este tipo de material.

Tabla 14*Método de reciclaje de las baterías*

Categoría	Frecuencia	Porcentaje (%)
La tienda de repuestos la recibió como descuento del precio de las nuevas baterías.	0	0
La empresa se las llevo, debido a que estaban dentro de la garantía.	13	93
Una empresa encargada del manejo de este tipo de baterías las llevo.	1	7
Nada, las tengo en casa.	0	0

Una de las principales limitantes para el uso de vehículos eléctricos son los repuestos pues los operarios coinciden en que los repuestos tienen costos muy elevados según el 45% de los encuestados, y el 20% de los encuestados establecen que hay escases de productos, entre otras causas que se detallan en la tabla 15 que se encuentra a continuación.

Tabla 15*Limitantes para conseguir repuestos de vehículos eléctricos*

Aspectos	Frecuencia	Porcentaje (%)
Costos muy elevados	37	45
Escasez del producto	16	20
Largo tiempo de espera	14	17
Otros	15	18

Además de los aspectos mencionados anteriormente los operadores manifestaron que por falta de repuestos estuvieron inactivos en un rango de 0 a 15 días inclusive el 23% manifiesta que este rango excedió de los 60 días a más como se puede observar en la tabla 16, lo cual afectó sus labores diarias y productividad considerablemente.

Tabla 16*Rango de inactividad por falta de repuestos*

Categoría	Frecuencia	Porcentaje (%)
0 días - 15 días	16	37
16 días- 30 días	7	16
31 días - 60 días	10	23
60 días - o mas	10	23

En la tabla 17 se presenta los datos obtenidos según se les consultó a los operadores si consideran que tienen alguna ventaja de tener su vehículo eléctrico al compararlo con un vehículo de gasolina a lo cual el 51.16%, si cree que tiene una ventaja al usar su vehículo eléctrico.

Tabla 17*Consideran que hay una ventaja de utilizar un vehículo eléctrico que uno a gasolina*

Variable	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	21	48,84
No	22	51,16

En la tabla 18 se pueden notar los datos en cuanto a los beneficios que han podido notar los operadores de su vehículo eléctrico, destacan que tienen una mayor ganancia en su servicio como taxis según el 61% conductores, así también un 24% considera que tienen un bajo costo de operación.

Tabla 18

Beneficios de usar un vehículo eléctrico

Categoría	Frecuencia	Porcentaje (%)
Mayor ganancia	20	61
Descuentos significativos en costos de adquisición	2	6
Bajos costos de operación	8	24
Bajos costos de mantenimiento	3	9

Según la tabla 19, como operadores de vehículos eléctricos se les consulto si consideran que el costo de operación es significativamente menor al de usar un vehículo de gasolina a lo que el 53,49% de los operadores encuestados si creen que el costo es menor, sin embargo, la opinión esta dividida porque el 46,51% de los encuestados piensan que no es significativamente menor, entre los costos que son significativamente menores consideran el costo energético y el costo de mantenimiento.

Tabla 19

Comparación de costos operativos entre vehículo eléctrico y vehículo de gasolina

Categoría	Grupo	Frecuencia	Porcentaje (%)
Hubo ventajas de utilizar un vehículo eléctrico	Si	23	53,49
	No	20	46,51
Beneficios de usar un vehículo eléctrico	Costo energético (electricidad)	20	65
	Exoneración de impuestos	3	10
	Costo de mantenimientos	6	19
	Gran durabilidad de repuestos	2	6

En la tabla 20 se analizan varios criterios dados por los operadores de los taxis eléctricos, además de la valoración de ciertos aspectos en base a su experiencia con estos vehículos y la marca vendedora de los mismos.

Tabla 20

Valoración de los siguientes aspectos

ASPECTOS	CALIFICACION (%)				
	Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
¹ El cumplimiento de las características técnicas ofertadas por la marca vendedora	25,58	27,91	18,60	18,60	9,30
² El servicio de mantenimiento brindado por la empresa vendedora de los vehículos eléctricos	13,95	32,56	39,53	6,98	6,98
³ La implementación de estos vehículos eléctricos para otras compañías de taxis	25,58	23,26	20,93	23,26	6,98
⁴ La disponibilidad de repuestos para su vehículo eléctrico	20,93	23,26	18,60	13,95	23,26

Partiendo de la perspectiva y conocimiento de los operadores, plasmado en la tabla 20 se puede indicar que:

- los vehículos no cumplieron completamente con lo que ofertaba la marca vendedora de los vehículos, es decir recibieron mucho menos de lo que creían que estaban comprando según lo estable el 53,49% de los encuestados.
- En cuanto al servicio de mantenimiento que la marca brinda, es un servicio similar a los otros servicios de mantenimiento de otras marcas, no lo consideran sobresaliente, tampoco deficiente.
- La mayoría es decir el 48,84% de encuestados no recomiendan la implementación de estos vehículos para brindar el servicio de taxi dado que consideran que los vehículos tienen una buena productividad y prestaciones, pero la falta de infraestructura adecuada para este tipo

de vehículos en el país influye mucho de manera negativa para la buena operatividad del vehículo eléctrico.

- El 44,16% de los encuestados consideran que la disponibilidad de repuestos no es un inconveniente dado que en un inicio si hubo escases, lo que limitaba la reparación de los vehículos, pero actualmente ya existe una disponibilidad aceptable de repuestos, consideran que es muy bueno comprar los repuestos que vende la marca por su gran durabilidad y calidad.

En la siguiente tabla 21 se van a analizar los aspectos de mayor influencia a considerar para cambiar un vehículo eléctrico por uno de gasolina a corto plazo según los operadores de taxis eléctricos de la compañía Electri Loja Ecolosur.

Tabla 21

Valoración del grado de relevancia de las causas de mayor influencia para el cambio de los vehículos eléctricos a vehículos de gasolina

	Aspectos	Grado de relevancia (%)				
		Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
1	Autonomía del vehículo eléctrico.	0,00	0,00	6,98	4,65	88,37
2	Costos operativos del vehículo eléctrico.	4,65	9,30	9,30	18,60	58,14
3	Costos de mantenimiento del vehículo eléctrico	0,00	9,30	16,28	11,63	62,79
4	Stock de repuestos del vehículo eléctrico.	0,00	11,63	16,28	9,30	62,79
5	Apoyo dado por el Municipio de Loja.	4,65	4,65	4,65	4,65	81,40
6	Impuestos para los vehículos eléctricos.	20,93	16,28	20,93	6,98	34,88
7	Falta de Puntos de recarga del vehículo eléctrico.	2,33	0,00	6,98	13,95	76,74
8	Productividad del vehículo.	46,51	4,65	13,95	16,28	18,60
9	Desgaste de los neumáticos.	11,63	13,95	48,84	2,33	23,26
10	Créditos accesibles para la adquisición del vehículo eléctrico	55,81	16,28	16,28	4,65	6,98
11	Precio de reventa del vehículo eléctrico	18,60	0,00	11,63	20,93	48,84
12	Tiempo de espera prolongados de la recarga de las baterías del vehículo eléctrico.	9,30	11,63	25,58	16,28	37,21
13	Falta de aceptación por los usuarios del servicio de Taxi.	69,77	9,30	11,63	4,65	4,65
14	Falta de conocimiento de los conductores en materia de la operación del vehículo eléctrico.	6,98	6,98	11,63	18,60	55,81
15	Prestaciones del vehículo eléctrico.	58,14	9,30	11,63	13,95	6,98

La síntesis del análisis de la importancia de los vehículos eléctricos para la decisión de su cambio por vehículos a gasolina es la siguiente:

- Autonomía de los vehículos eléctricos: el 88,37% de los encuestados la calificó como muy alta, lo que resalta su importancia para la decisión de cambio de un VE a gasolina.
- Los costos operativos del vehículo eléctrico la mayoría de los encuestados es decir el 76,74% los calificaron como altos y muy altos, lo que demuestra que los costes de funcionamiento son un factor importante, al igual que los costes de mantenimiento de los vehículos eléctricos, debido a que el 74,42% de los encuestados los calificó de medios y altos, lo que indica que son un factor importante al momento de considerar el cambio de su VE por un vehículo a gasolina.
- Para los dos aspectos anteriormente mencionados se entra en discusión dado que si tienen gran relevancia al momento de elegir un vehículo, dado que están directamente relacionados a su productividad, sin embargo los costos para el mantenimiento y operación de los VE son significativamente menores dado que no necesitan cambios de aceite y refrigerante en periodos cortos de tiempo y también tienen menor número de piezas de desgaste rápido al tener menos componentes móviles, y el precio de la electricidad es el dato más representante al compararlo con el precio de la gasolina, entonces se puede concluir que estos dos aspectos no promueven el cambio de los vehículos eléctricos por vehículos de gasolina.
- El stock de repuestos del vehículo eléctrico., el 72,09% de los operadores calificó la disponibilidad de repuestos como alta y muy alta, lo que indica que la disponibilidad de piezas de repuesto es una causa de gran impacto que promueve el cambio del VE a gasolina.

- El apoyo del municipio de Loja, el 81,40% de los encuestados lo calificó de muy alto, lo que indica que el apoyo gubernamental es muy deficiente, por lo tanto, limita el buen funcionamiento de los VE, con lo que incentiva el cambio hacia los vehículos de gasolina.
- Los impuestos sobre los vehículos eléctricos, La mayoría de los encuestados es decir un 55,81% lo calificaron de medio y alto, lo que indica que los impuestos influyen ligeramente en la decisión del cambio.
- La falta de estaciones de recarga para vehículos eléctricos, el 76,74% de los encuestados lo calificó como muy alto, lo que indica la necesidad de mejorar la infraestructura de recarga, dado que esto limita los recorridos de rutas largas de los VE.
- La productividad de los vehículos eléctricos, un 46,51% de los encuestados lo calificó como muy bajo, lo que indica su importancia para continuar con el VE, dado que la productividad que este genera es muy buena.
- El desgaste de los neumáticos según el 72,09% de los encuestados lo calificó como medio y alto, lo que indica que el desgaste de los neumáticos no es un factor que debe tenerse en cuenta, dado que el desgaste de los neumáticos se considera semejante a el desgaste dado por un vehículo de gasolina.
- Crédito disponible para la compra de un vehículo eléctrico: el 55,81% de los encuestados lo calificó como muy bajo, lo que indica la influencia que tiene este aspecto para continuar con este tipo de vehículos en la modalidad de taxi.
- El precio de reventa del vehículo eléctrico, el 69,77% de los encuestados califican este aspecto como alto y muy alto, lo que indica que la relevancia de este para el cambio del VE a gasolina.

- Los largos tiempos de espera para cargar las baterías de los vehículos eléctricos: el 53,49% de los encuestados lo calificaron de alto y muy alto, lo que indica preocupación por los tiempos de carga, ya que estos generan pérdidas en la productividad del vehículo, generando pérdidas para el operador.
- La aceptación por parte de los usuarios del servicio de taxi, el 69,77% de los encuestados calificó este aspecto como muy bajo dado que los taxis eléctricos tienen un buen grado de aceptación por los usuarios, lo que promueve la utilización del VE como taxi.
- La falta de conocimiento de los conductores sobre la conducción de vehículos eléctricos: el 74,42% de los encuestados calificó este aspecto como alto y muy alto, indicando que falta conocimiento para la buena conducción de los VE lo que genera desgastes prematuros en los componentes del vehículo acortando la vida útil del mismo, por lo tanto, este es una causa importante para el cambio del VE a gasolina.
- Las prestaciones de los vehículos eléctricos un 58,14% de los encuestados calificó este aspecto como muy bajo, lo que muestra que no es una causa sino más bien es un aspecto que promueve el uso del VE en el servicio de taxi.

En general, aspectos como la autonomía, el apoyo público y la infraestructura de recarga resultaron ser factores importantes que influyen en la decisión de cambio de un vehículo eléctrico por un vehículo de gasolina. Por otro lado, aspectos como la productividad, las prestaciones, y la acogida por los usuarios de taxi promueven para la continuidad de vehículos los eléctricos como taxis en Loja.

7. CONCLUSIONES

Tras analizar las posibles razones de la transición de la empresa de transporte público Electri Loja Ecolosur S.A. de los vehículos eléctricos a los de combustión interna, se identificaron varios factores importantes que influyen en esta decisión. Entre las principales razones, destacan: la baja autonomía del vehículo, la falta de apoyo por parte de las autoridades competentes, además de la deficiente infraestructura de recarga de los vehículos eléctricos, dado que los operadores de taxis temen que las baterías se agoten en un día laborable, lo que afectaría negativamente a la eficiencia operativa y a los ingresos.

Una revisión exhaustiva del estado del arte ayuda a identificar y comprender las variables influyentes relevantes para este estudio. Además, este enfoque teórico proporciona una base sólida para construir un instrumento de recogida de datos, garantizando que se tengan en cuenta los aspectos más relevantes y que se obtengan resultados significativos.

El instrumento de recopilación de datos se aplicó con éxito a los operadores de VE en de la compañía de taxis Electri Loja Ecolosur, esencial para obtener información directa de las partes interesadas. La encuesta proporcionó datos valiosos sobre la percepción, el rendimiento y los posibles problemas de los taxis eléctricos.

El análisis de los resultados mediante estadísticas descriptivas proporciona una comprensión clara y objetiva de los datos recogidos. El análisis puede revelar tendencias, patrones y áreas de mejora para el potencial en el rendimiento y la durabilidad de los taxis eléctricos. Lo que permitirá tomar decisiones informadas y específicas para mejorar la implantación del Ve dentro del transporte público.

8. RECOMENDACIONES

Mejora de la infraestructura de recarga: es importante invertir en la ampliación y mejora de las estaciones de recarga para vehículos eléctricos. La disponibilidad de estaciones de carga rápidas y eficientes reducirá las preocupaciones sobre la autonomía y los tiempos de carga, fomentando el uso de vehículos eléctricos. Además, las autoridades y las empresas privadas deberían colaborar para crear una sólida red de recarga en toda la ciudad.

Aplicar políticas de apoyo: es importante que las autoridades apliquen políticas que fomenten la adopción de vehículos eléctricos. Estos incentivos podrían incluir exenciones fiscales, subvenciones para la compra de vehículos eléctricos y programas de préstamos subvencionados. Un mayor apoyo financiero ayudaría a reducir la barrera del coste inicial para los taxistas y otros usuarios, aumentando así la viabilidad económica de los vehículos eléctricos.

Medidas de sensibilización y formación: es importante llevar a cabo campañas de sensibilización para informar al público sobre los beneficios económicos y medioambientales de los vehículos eléctricos. También se debe formar adecuadamente a los conductores para que utilicen los vehículos eléctricos de forma eficiente y comprendan sus funciones. Una mayor concienciación y conocimiento de los vehículos eléctricos promoverá su aceptación y adopción en la sociedad.

9. BIBLIOGRAFÍA

Abascal, E. (2005). *Análisis de encuestas*. ESIC .

AEADE. (2022). *Anuario 2022*.

Alam, M., & Krishnamurthy, H. (2021). *Electric Vehicle Integration in a Smart Microgrid Environment*.

Andrade, P. (Junio de 2021). *ReserarchGate*. Obtenido de ReserarchGate:
https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Mapa-de-ubicacion-de-la-ciudad-de-Loja-en-relacion-con-el-Ecuador_fig1_352309086

Angulo Rosero, D. A. (2021). *“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA REEMPLAZAR LAS UNIDADES*.

Borras, V., Lopez, P., & Lozares, C. (1999). *Upcommons*. Obtenido de Upcommons:
<http://hdl.handle.net/2099/4119>

Casas, J., Repullo, J., & Donado, R. (2003). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de datos (I). *ISCI(03)*, 12. doi:0212-6567

Celi, S., & Morales, H. M. (Agosto de 2016). *Repositorio digital universidad internacional SEK*. Obtenido de Repositorio digital universidad internacional SEK:
<https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/2084>

Contreras, E. (2021). *Repositorio Universidad de los Andes*. Obtenido de Repositorio Universidad de los Andes: <http://hdl.handle.net/1992/53328>

- Costas, J. (18 de Junio de 2022). *Foro Coches Eléctricos*. Obtenido de Foro Coches Eléctricos:
<https://forococheelectricos.com/2022/06/es-un-buen-momento-para-comprar-un-coche-electrico-o-deberias-esperar-un-poco-mas.html>
- Cruz, M. J. (2021). La ilusoria en la arquitectura moderna en la ciudad de Loja a través de la obra del arquitecto. *DAYA*(10), 24. doi:<https://doi.org/10.33324/daya.v1i10.386>
- Díaz, J. (2020). *Repositorio Comillas*. Obtenido de Repositorio Comillas:
<https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/37373/TFG-%20Diaz-Fraile%20del%20Monte%2c%20Juan%20Maria.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Eduardo, J. S. (2017). *Servicio de Taxis en la ciudad de* . Imprenta Gafopress. doi:978-9942-28-768-7
- Furlong, A., Luna, R., & Hernandez, E. (Junio de 2023). *PORTES*. Obtenido de Revista mexicana de estudios sobre la Cuenca del Pacífico: https://www.researchgate.net/profile/Irene-Pascual-Kuziurina/publication/370521772_La_migracion_en_Mexico_un_asunto_de_seguridad_nacional/links/645437365762c95ac370809e/La-migracion-en-Mexico-un-asunto-de-seguridad-nacional.pdf#page=37
- Galindo, L. (1998). *Biblioteca*. Obtenido de Biblioteca:
https://biblioteca.marco.edu.mx/files/metodologia_encuestas.pdf
- Gelmanova, Z. S. (2018). Coches eléctricos. Ventajas y desventajas. *Journal of Physics*, 1015, 6. doi:doi :10.1088/1742-6596/1015/5/052029
- Gonzalez, C. (17 de 05 de 2022). *testcoches*. Obtenido de testcoches:
<https://testcoches.es/ayuda/tipos-motores-electricos-coche/>

Grasso, L. (2006). *Encuestas: elementos para su diseño y análisis*. Brujas.

Gutierrez, C. (1989). *Pesquisa*. Obtenido de Pesquisa:

https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/33346366/vision-perceptual-libre.pdf?1396247088=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DEstudio_de_diseno.pdf&Expires=1689999417&Signature=MJsYRYIJ2r9zQRU7lcvVDqCEFCIf30WHVc4OmT9-EVtrCaCYhJMIJxbma-4tyQnXIh

Haag, F. (01 de 03 de 2023). *Chery*. Obtenido de Blog Chery: [https://blog.chery.com.ec/conoce-la-increible-historia-de-los-autos-](https://blog.chery.com.ec/conoce-la-increible-historia-de-los-autos-electricos#:~:text=En%201888%20aparece%20en%20Alemania,alcanzaba%20los%2015%20Km%2Fh)

[la-increible-historia-de-los-autos-electricos#:~:text=En%201888%20aparece%20en%20Alemania,alcanzaba%20los%2015%20Km%2Fh](https://blog.chery.com.ec/conoce-la-increible-historia-de-los-autos-electricos#:~:text=En%201888%20aparece%20en%20Alemania,alcanzaba%20los%2015%20Km%2Fh).

Hardman, S., & Gil, T. (8 de Agosto de 2020). *Research Gate*. Obtenido de Research Gate:

<https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-66378/v1>

Ho, F., Ding, K., Wu, H., Divakar, B., & Cheng, K. (25 de Octubre de 2010). *IEEE Explore*.

Obtenido de IEEE Explore:

<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/5609223/authors#authors>

Iulia, V., & Loránd, S. (2022). A Brief History of Electric Vehicles. *Journal of Computer Science*

and Control Systems, 8. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/363520342>

Jaramillo, W. (2019). Taxis eléctricos en la ciudad de Loja. *Espacios*, 40(18), 14.

Jaramillo, W. E. (2019). Taxis eléctricos en la ciudad de Loja - Ecuador. *Espacios*, 27.

Josiah, G. W. (2003). *Metodos de investigacion social*. Editorial Trillas.

- Laguna, A., & Reyes, J. (6 de Octubre de 2017). *Documentacion y memoria*. Obtenido de Documentacion y memoria:
<https://repositoriosed.educacionbogota.edu.co/handle/001/2588>
- Livio, G. (2006). *Encuestas elementos para su diseño y analisis*. Argentina: Encuentro grupo editor.
- López Marínez, J. M. (2015). *Vehículos híbridos y eléctricos*. Dextra.
- Martinez, I. (2015). *Diseño de encuestas y cuestionarios de investigacion*. Elearning, S.L.
- Medina, S. (24 de Enero de 2023). *Universidad de los Andes*. Obtenido de Universidad de los Andes: <https://repositorio.uniandes.edu.co/handle/1992/64260>
- Mestre, M. S. (2006). Dyane. Diseño y analisis de encuestas en investigación social y de mercados. Version 3. *icade*(67), 4. doi:02 12-7377
- Montecelos, J. (2019). *Vehiculos Electricos*. España: Ediciones Paraninfo,SA.
- Morale, A., & Pino, F. (29 de Junio de 2022). *fade epoch*. Obtenido de fade epoch:
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/17361>
- Olivares, S. (29 de Enero de 2019). *Repositorio Institucional Universidad Piloto de Colombia*. Obtenido de Repositorio Institucional Universidad Piloto de Colombia:
<http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/4898>
- Pistoia, G. (2010). *Electric and Hybrid Vehicls*. Elsevier. doi: 978-0-444-53565-8
- Ramos, K. (18 de Diciembre de 2019). *Repositorio Digital Universidad Técnica del Norte* . Obtenido de Repositorio Digital Universidad Técnica del Norte :
<http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/9680>

- Reyes, G., Guanuche, D., & Pulles, S. A. (2021). *Dialnet*. Obtenido de Dialnet:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8383862>
- Ruiz, M., Lopez, H., Manzano, C., & Lopez, S. (2015). *Dialnet*. Obtenido de Dialnet:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5261072>
- Sampieri, R. H. (2010). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN*. Mexico : Quinta edición.
- Sampieri, R. H. (2017). *Metodología de la investigación* . sexta edicion. doi:978-1-4562-2396-0
- Sarabia, C., & Camarero, R. (2019). *Claves para el diseño y validación de cuestionarios en Ciencias de la Salud*. España: Asociación Española de Enfermería en Cardiología.
- Schulz, S. (Marzo de 2017). *IEEE explore*. Obtenido de IEEE explore:
<https://ieeexplore.ieee.org/document/7873371>
- Secretaria General del Concejo Municipal de Loja. (2016). *ORDENANZA QUE CREA Y REGULA EL SERVICIO DE TAXI ECOLOGICO - ELÉCTRICO EN EL CANTÓN LOJA*. 038.
- Sierpinski, G. (8 de Septiembre de 2020). *mdpi*. Obtenido de mdpi:
<https://doi.org/10.3390/en13184682>
- Tseng, C.-M., Chau, S., & Liu, X. (2018). Mejora de la viabilidad de los taxis eléctricos mediante la optimización de la estrategia del servicio de taxi: un estudio de Big Data de la ciudad de Nueva York. *IEEE*, 817 - 829.
- Universidad Nacional de Ingeniería. (2019). *Ingenieros. Top*. Obtenido de
<https://ingenierostop.com/contacto/>
- Universo, E. (17 de Agosto de 2022). *el universo*. Obtenido de el universo:
<https://www.eluniverso.com/entretenimiento/motores/autos-coreanos-con-mayores->

10. ANEXOS

Anexo 1

Ficha técnica del vehículo Kia Soul EV

Características técnicas	
Motor	
Tipo/Diseño	Motor eléctrico de imán permanente síncrono de CA
Caballo de fuerza	109CV
Par motor	210 lb-ft.
Transmisión	
Diseño/Unidad	Motor delantero/FWD
Relación de transmisión	8.206
Batería	
Tipo	Polímero de iones de litio
Energía	27kWh
Poder	90 kW
Voltios	360
Amperios (Ah)	75
Peso (lb)	605
Carga	
Puerto de nivel 1 y 2	SAE J1772
Puerto de carga rápida /CC	CHAdEMO
Tiempo de carga	
120V – 12A	24 horas
240V - 30A	4-5 horas
Dirección	

Tipo	Cremallera y piñón - Dirección asistida motorizada (MDPS)
Frenos	
Tipo delantero/trasero	Impulso hidráulico activo
Frenado Regenerativo	Polaridad motora inversa; 12% de recuperación de energía cinética
Suspensión	
Delantera	Tipo de puntal McPherson, resorte helicoidal
Posterior	Eje de viga de torsión acoplado (CTBA)
Pesos	
Peso en vacío/Bruto	3,289 libras / 4,321 libras

Anexo 2.

Ficha técnica del vehículo BYD e5.

Características técnicas	
Marca	BYD
Modelo	E5
Clase	M1
Motor	
Tipo/Diseño	asíncrono de AC
Caballo de fuerza	160 kW (214 HP)
Par motor	310 Nm
Autonomía	300 Km
Transmisión	
Diseño/Unidad	Transmisión automática controlada electrónicamente
Relación de transmisión	9,35
Batería	

Tipo	Níquel cadmio
Energía	60 kWh
Voltios	604.8 V –
Amperios (Ah)	120 A
Carga	
Puerto de nivel 1 y 2	SAE J1772
Puerto de carga rápida /CC	CHAdeMO
Dirección	
Tipo	Rack y piñón con asistencia eléctrica. Hay un motor que proporciona la potencia de asistencia para el sistema de dirección.
Frenos	
Tipo delantero/trasero	Impulso hidálico activo
Frenado Regenerativo	Recuperación de energía cinética
Suspensión	
Delantera	McPherson, resorte helicoidal
Posterior	McPherson, resorte helicoidal
Pesos	
Peso en vacío/Bruto	4188 libras / 5015 libras

Anexo 3

Encuesta contestada



CUESTIONARIO DE LAS CAUSAS QUE MOTIVARON AL CAMBIO DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO A VEHÍCULOS DE GASOLINA EN EL CANTÓN LOJA

Estimado/a:

El siguiente cuestionario tiene como objetivo determinar las causas principales que le motivaran para cambiar de vehículos eléctricos a vehículos a gasolina del servicio de transporte público modalidad taxi.

Solicitamos de la manera más comedida se sirva responder a las siguientes preguntas desde su experiencia.

DATOS GENERALES

En las siguientes preguntas marque con una "X" y rellene la respuesta.

- Fecha actual: Día..30... Mes 06..... Año 2023
- Modelo de vehículo: Kia Soul EV BYD e5
- Edad: 40...
- Género: Hombre Mujer
- Nivel académico: Básica Bachillerato Tercer Nivel
- Licencia Profesional Tipo: ...C...

1. ¿Usted a futuro piensa cambiar su vehículo eléctrico (taxi) por un vehículo de gasolina? Escriba el ¿Por qué?

SI () No (X)

Años.....
.....
.....

2. ¿Cree usted que hubo suficiente apoyo dado por las autoridades competentes, para el funcionamiento correcto de los vehículos eléctricos (taxis)?

SI () No (X)

3. ¿La empresa representante, realizó una capacitación adecuada para la correcta operación del vehículo eléctrico?

SI (X) No ()

4. ¿Con la carga completa de las baterías del vehículo eléctrico cuantos kilómetros recorre diariamente?

Menor a 80Km	
81Km - 120Km	
121Km - 250Km	X
251Km-300Km	
300Km o mas	



5. ¿A través de que medio carga la batería de su vehículo la mayoría de las veces?

Electrolineras	<input checked="" type="checkbox"/>
Cargador en casa	<input checked="" type="checkbox"/>
Estación de carga en la parada	<input type="checkbox"/>
Otro	<input type="checkbox"/>

6. ¿A qué tiempo de funcionamiento del vehículo eléctrico las baterías redujeron su autonomía?

0 meses- 12 meses	<input type="checkbox"/>
13 meses- 24 meses	<input type="checkbox"/>
25 meses- 36 meses	<input checked="" type="checkbox"/>
37 meses- o mas	<input type="checkbox"/>

7. ¿Ha reemplazado el conjunto de baterías de su vehículo? Si su respuesta es Si, indique el tiempo de duración del nuevo conjunto de baterías.

Si () No (X)

0 meses- 12 meses	<input type="checkbox"/>
13 meses- 24 meses	<input type="checkbox"/>
25 meses- 72 meses	<input type="checkbox"/>
73 meses- o mas	<input type="checkbox"/>

8. ¿Qué hizo con las baterías anteriores del vehículo eléctrico?

La tienda de repuestos la recibió como descuento del precio de las nuevas baterías.	<input type="checkbox"/>
La empresa se las llevo, debido a que estaban dentro de la garantía.	<input type="checkbox"/>
Una empresa encargada del manejo de este tipo de baterías las llevo.	<input type="checkbox"/>
Nada, las tengo en casa.	<input type="checkbox"/>

9. ¿Cuáles fueron las limitantes al momento de adquirir un repuesto para el vehículo eléctrico?

Costos muy elevados	<input checked="" type="checkbox"/>
Escasez del producto	<input type="checkbox"/>
Largo tiempo de espera	<input type="checkbox"/>
Otros	<input type="checkbox"/>

10. ¿Al realizar una reparación a su vehículo que tiempo se mantuvo inactivo, por falta de repuestos?

0 días - 15 días	<input checked="" type="checkbox"/>
16 días- 30 días	<input type="checkbox"/>
31 días - 60 días	<input type="checkbox"/>
60 días - o mas	<input type="checkbox"/>

11. ¿Considera usted haber obtenido alguna ventaja con su vehículo eléctrico al compararlo con un vehículo de gasolina?

Si

No indique ¿Cuál sería?

Mayor ganancia	<input checked="" type="checkbox"/>
Descuentos significativos en costos de adquisición.	<input type="checkbox"/>
Bajos costos de operación.	<input type="checkbox"/>
Bajos costos de mantenimiento	<input type="checkbox"/>

12. ¿Considera usted que el vehículo eléctrico genera un costo de operación significativamente menor en comparación al de un vehículo de gasolina?

Si

No indique ¿Cuál sería?

Costo energético (electricidad)	<input checked="" type="checkbox"/>
Exoneración de impuestos	<input type="checkbox"/>
Costo de mantenimientos	<input type="checkbox"/>
Gran durabilidad de repuestos	<input type="checkbox"/>

13. Marque con una X la valoración, según usted califique los siguientes aspectos.

	Aspectos	Calificación				
		Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
1.	El cumplimiento de las características técnicas ofertadas por la marca vendedora			<input checked="" type="checkbox"/>		
2.	El servicio de mantenimiento brindado por la empresa vendedora de los vehículos eléctricos			<input checked="" type="checkbox"/>		
3.	La implementación de estos vehículos eléctricos para otras compañías de taxis				<input checked="" type="checkbox"/>	
4.	La disponibilidad de repuestos para su vehículo eléctrico			<input checked="" type="checkbox"/>		



14. Según su criterio, valore el grado de relevancia de las siguientes causas que le puedan motivar para reemplazar a corto plazo (12 meses) el vehículo eléctrico por un vehículo de gasolina.

CAUSAS		Grado de relevancia				
		Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
1.	Autonomía del vehículo eléctrico.			X		
2.	Costos operativos del vehículo eléctrico.	X				
3.	Costos de mantenimiento del vehículo eléctrico			X		
4.	Stock de repuestos del vehículo eléctrico.			X		
5.	Apoyo dado por el Municipio de Loja.					X
6.	Impuestos para los vehículos eléctricos.	X				
7.	Falta de Puntos de recarga del vehículo eléctrico.					X
8.	Productividad del vehículo.					X
9.	Desgaste de los neumáticos.			X		
10.	Créditos accesibles para la adquisición del vehículo eléctrico			X		
11.	Precio de reventa del vehículo eléctrico	X				
12.	Tiempo de espera prolongados de la recarga de las baterías del vehículo eléctrico.					X
13.	Falta de aceptación por los usuarios del servicio de Taxi.	X				
14.	Falta de conocimiento de los conductores en materia de la operación del vehículo eléctrico.					X
15.	Prestaciones del vehículo eléctrico.	X				

Anexo 4

Estación de Recarga de los vehículos eléctricos.



Anexo 5

Fotos de la aplicación del instrumento de recolección de datos a los operadores de taxis de la compañía Electri Loja Ecolosur S.A.



Anexo 6

Conductores que han cambiado su vehículo de eléctrico a combustible.

