

Planificación estratégica para fomentar el uso de movilidad eléctrica en Quito, considerando diversas trayectorias**Strategic planning to promote the use of electric mobility in Quito, considering various pathways**

Taco Cabrera Alexis Geovanny, Rodríguez Santillán Manuel David, Tirira Chulde Rubén Darío, Bonifaz Aldaz Lorena Paola, Sangoluisa Yaguana Oliver Sebastián

**CIENCIA E INNOVACIÓN EN
DIVERSAS DISCIPLINAS
CIENTÍFICAS.**

**Julio - Diciembre, V°5-N°2;
2024**

- ✓ **Recibido:** 27/08/2024
- ✓ **Aceptado:** 04/09/2024
- ✓ **Publicado:** 31/12/2024

PAIS

- Ecuador, Quito
- Ecuador, Quito
- Ecuador, Quito
- Ecuador, Quito
- Ecuador, Quito

INSTITUCION

- Instituto Superior Universitario Sucre
- Instituto Superior Universitario Sucre
- Instituto Superior Universitario Sucre
- Instituto Superior Universitario Sucre
- Instituto Superior Universitario Sucre

CORREO:

- ✉ alextcgr@gmail.com
- ✉ mdrs.cse@gmail.com
- ✉ dtirira@tecnologicosucre.edu.ec
- ✉ paola.bonifaz@gmail.com
- ✉ ssangoluisa66@gmail.com

ORCID:

- 🌐 <https://orcid.org/0009-0008-9609-0798>
- 🌐 <https://orcid.org/0000-0002-9609-3955>
- 🌐 <https://orcid.org/0009-0007-1869-015X>
- 🌐 <https://orcid.org/0009-0009-1028-5971>
- 🌐 <https://orcid.org/0009-0005-3659-292X>

FORMATO DE CITA APA.

Taco, G. Rodríguez, M. Tirira, D. Bonifaz, L. Sangoluisa, O. (2024). Planificación estratégica para fomentar el uso de movilidad eléctrica en Quito, considerando diversas trayectorias. G-ner@ndo, V°5 (N°2), 952 – 970..

Resumen

Actualmente, la movilidad eléctrica se destaca como una respuesta crucial a los desafíos ambientales y energéticos a nivel mundial, mientras que Quito, una ciudad en expansión, se enfrenta al desafío de adoptar soluciones de transporte sostenibles. La estrategia para promover vehículos eléctricos no solo busca mitigar los impactos ambientales del transporte convencional, sino también promover un modelo urbano más limpio y eficiente. Este proceso de planificación abarca desde incentivos para la adquisición de vehículos eléctricos y el uso de estos, adaptándose a las características específicas de la ciudad. El objetivo primordial es analizar los resultados para incentivar el uso de vehículos eléctricos a lo largo de la ciudad de Quito. La metodología empleada en el estudio es dual, combinando enfoques tanto teóricos como prácticos. Se realiza una exhaustiva revisión de la literatura para fundamentar la investigación, evaluando aspectos tecnológicos referidos a vehículos eléctricos junto con estudios de casos que ilustran experiencias exitosas en otras ciudades. La movilidad eléctrica en Quito ofrece ventajas considerables en términos de costos operativos y sostenibilidad ambiental, aunque su efectividad puede variar según el tipo de ruta y las condiciones específicas del terreno. Este enfoque estratégico no solo busca posicionar a Quito como líder en innovación y compromiso ambiental a nivel regional y global, sino también establecer las bases para que se impulse la transición hacia una movilidad más sostenible.

Palabras clave: Movilidad eléctrica, vehículos eléctricos, compromiso ambiental.

Abstract

Currently, electric mobility stands out as a crucial response to global environmental and energy challenges. Quito, an expanding city, faces the challenge of adopting sustainable transportation solutions. The strategy to promote electric vehicles aims not only to mitigate the environmental impacts of conventional transportation but also to promote a cleaner and more efficient urban model. This planning process includes incentives for acquiring and using electric vehicles, tailored to the specific characteristics of the city. The primary goal is to analyze the results to encourage the use of electric vehicles throughout Quito. The methodology employed in the study is dual, combining both theoretical and practical approaches. An exhaustive literature review is conducted to underpin the research, evaluating technological aspects related to electric vehicles along with case studies that illustrate successful experiences in other cities. Electric mobility in Quito offers considerable advantages in terms of operational costs and environmental sustainability, although its effectiveness may vary depending on the type of route and specific terrain conditions. This strategic approach aims not only to position Quito as a leader in innovation and environmental commitment at both regional and global levels but also to establish the foundations for driving the transition to more sustainable mobility.

Keywords: Electric mobility, electric vehicles, environmental commitment.

Introducción

Hoy en día, la movilidad eléctrica se destaca como una respuesta fundamental frente a los desafíos ambientales y energéticos a nivel global. En Quito, una ciudad en constante crecimiento y desarrollo, anualmente la cantidad de vehículos en el Distrito Metropolitano de Quito crece. Según la Agencia Metropolitana de Tránsito (AMT), en la actualidad hay más de 500 mil vehículos en circulación en la ciudad. Se menciona que este aumento representa un incremento del 3,8% cada año, lo que significa que aproximadamente entre 20 mil y 25 mil vehículos adicionales ingresan a las calles de la capital anualmente (Ecuavisa., 2022). Quito se enfrenta al urgente deber de adoptar soluciones sostenibles en su sistema de transporte. La planificación estratégica para promover el uso de la movilidad eléctrica no solo pretende reducir los impactos negativos del transporte convencional, sino también impulsar un modelo urbano más limpio y eficiente.

Este proceso de planificación no se restringe a una única dirección, sino que explora diversas alternativas y enfoques adaptados a las particularidades de la ciudad, abarcando desde la infraestructura de carga hasta los incentivos para la adquisición de vehículos eléctricos. El Comité de Comercio Exterior (COMEX), mediante la Resolución No. 016-2019 emitida el 03 de junio de 2019, ha suprimido los aranceles para la importación de vehículos eléctricos utilizados en modalidades de uso personal, transporte público y transporte de carga, así como para los cargadores de electrolineras, baterías y dispositivos de carga para vehículos eléctricos. Esta medida busca concordar con los incentivos tributarios establecidos en la Ley Orgánica para el Fomento Productivo, Atracción de Inversiones, Generación de Empleo, Estabilidad y Equilibrio Fiscal. Esta iniciativa tiene como objetivo principal reducir el impacto ambiental en Ecuador, promoviendo el desarrollo de sistemas de movilidad sostenible y contribuyendo a la disminución de la contaminación y el deterioro ambiental. Además, facilita el acceso a nuevas y avanzadas formas de transporte (República Del Ecuador & Comité de

Comercio Exterior, 2019). Este enfoque comprensivo busca mejorar tanto la calidad del aire como la reducción de emisiones de carbono, fortaleciendo la resiliencia urbana y mejorando la calidad de vida de los habitantes de Quito a largo plazo.

Mediante este análisis y la exploración de diferentes opciones, se busca establecer un marco estratégico que no solo promueva la transición hacia una movilidad más sostenible, sino que también sitúe a Quito como un ejemplo de innovación y compromiso ambiental tanto a nivel regional como global. Evaluar estrategias efectivas en electromovilidad, adaptadas a la realidad local, mediante la evaluación de su desempeño en diversas trayectorias, para la toma de decisiones en políticas públicas y estrategias empresariales con el fin de promover el uso de vehículos eléctricos como alternativa de movilidad.

Métodos y materiales

La metodología adoptada en este estudio se caracteriza por ser dual, teórica y práctica, donde la práctica se basa en la caracterización de caminos mediante el análisis de la circulación de una moto eléctrica, en la cual se podrá visualizar la altitud y la velocidad durante el transcurso del camino recorrido. En la parte teórica se emplea un análisis exclusivo del vehículo eléctrico y del motor, donde se indaga el trabajo realizado del mismo, evaluando datos de voltaje, corriente y velocidad, donde se podrán evidenciar los efectos que sufre el motor luego de realizar un trabajo continuo al día durante condiciones normales no excesivas, similar a la revisión realizada por (Das et al., 2020).

Como se nos explica en (Ruggieri et al., 2021a) los cambios, problemas, ventajas y desventajas en la adopción de la tecnología en una ciudad en la cual se tienen grandes avances de tecnologías y se tiene una mayor facilidad de la adopción de la utilización de automóviles eléctricos, en el presente estudio se busca analizar las posibilidades que tienen las nuevas tecnologías de vehículos eléctricos a través de un análisis práctico de un vehículo eléctrico.

Revisión Bibliográfica: Se realizará una revisión exhaustiva de la literatura académica y técnica relacionada con los vehículos eléctricos, abarcando aspectos tecnológicos, ambientales, económicos, etc. Como el estudio realizado de los estándares para estaciones de carga para vehículos eléctricos realizado en la India junto con estándares y regulaciones de varios países (Jeykishan Kumar et al., 2022). La revisión bibliográfica funciona como fundamentos investigativos para la metodología, realizada en la cual se indaga de manera profunda acerca de las características investigadas por diferentes autores.

Análisis de Políticas y Regulaciones: Se realizará un examen de las políticas gubernamentales y las regulaciones locales e internacionales que influyen en la adopción de vehículos eléctricos. Esto incluye incentivos fiscales, subsidios y normativas de emisiones, tal como se discute en los estudios de (Ruggieri et al., 2021b) y (Filote et al., 2020), donde se detallan las regulaciones y sistemas implementados por diversos gobiernos para promover nuevas tecnologías como los vehículos eléctricos y las energías verdes. Además, se explorará cómo el progreso tecnológico de los vehículos eléctricos puede beneficiarse en escenarios de ciudades inteligentes que cuenten con infraestructura de carga y regulaciones diseñadas para favorecer a los consumidores, como se analiza en (Kumar et al., 2022).

Estudio de Casos: Se estudiarán casos de éxito y experiencias de implementación de flotas de vehículos eléctricos en diferentes ciudades y empresas para comprender los desafíos y oportunidades en la transición hacia la movilidad eléctrica, esto explicado en (Lee et al., 2018). Esto con el fin de mostrar la factibilidad de la adopción de la tecnología de vehículos eléctricos en países y cómo influyeron en los países que adoptaron dicha tecnología.

Análisis de Impacto Ambiental y Económico: Se emplearán herramientas de evaluación de ciclo de vida y análisis económico para comparar los impactos ambientales y los costos totales de propiedad de los vehículos eléctricos en relación con los vehículos de combustión interna. Mediante el uso de georreferenciación para el planteamiento de los recorridos para el

posterior análisis, como por ejemplo el estudio realizado por (Fussey & Dalby, 2022), donde se nos explican las posibles soluciones de optimización mediante la georreferenciación de caminos analizados.

El estudio realizado por (Wang et al., 2021) nos explica la relación entre una red de movilidad eléctrica en ciudades inteligentes donde la red de comunicación mantiene y facilita el uso y la adopción de las tecnologías de vehículos eléctricos y donde la red de carga de estos vehículos apoya y motiva a los consumidores el uso de las nuevas tecnologías.

El método del análisis del rendimiento de la batería de litio incorporada al vehículo eléctrico, caracterizando las posibilidades que abarcan las capacidades de la batería, como se nos explica en (Kaushik & Singh, 2023) y (Totev & Gueorgiev, 2021), donde se nos explican las capacidades que tiene esta tecnología, el análisis del funcionamiento y características de los equipos de alimentación de los vehículos eléctricos, es un tema amplio debido a la cantidad de avances y equipos que se utilizan debido a las necesidades que se tienen al momento de utilizar un tipo de batería en dichos vehículos.

El estudio realizado por (Pardo-Bosch et al., 2021) nos ayuda a entender la dificultad y los requisitos que se tiene al momento de intentar adaptar infraestructuras para crear una red de carga para vehículos eléctricos de diferentes tipos donde es necesario establecer un plan de trabajo bien estructurado para no comprometer otras infraestructuras al momento de realizar esta infraestructura.

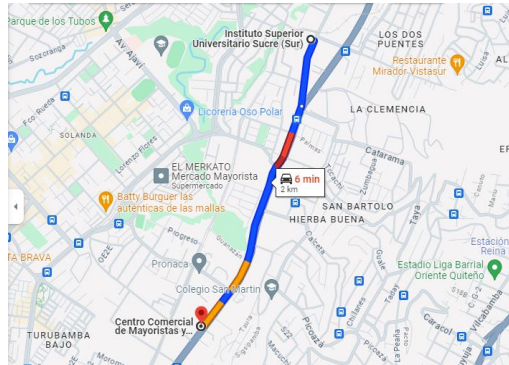
Análisis de Resultados

Rutas Cortas

En los recorridos realizados por el vehículo eléctrico marcados como rutas cortas se toman en cuenta rutas en las cuales el vehículo recorra distancias no mayores a 5 km, en los cuales el vehículo eléctrico se comportó, sin anomalías visibles.

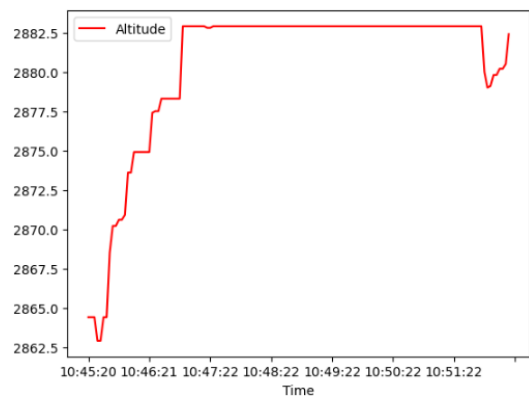
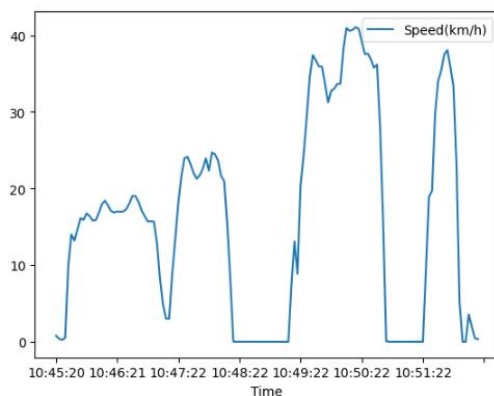
1.-Viaje con Ruta Corta del ISU Sucre Sede Sur al Centro Comercial “El Mayorista”

Figura 1: Gráfica geográfica ruta ISU Sucre Sede Sur al Centro comercial “El mayorista”



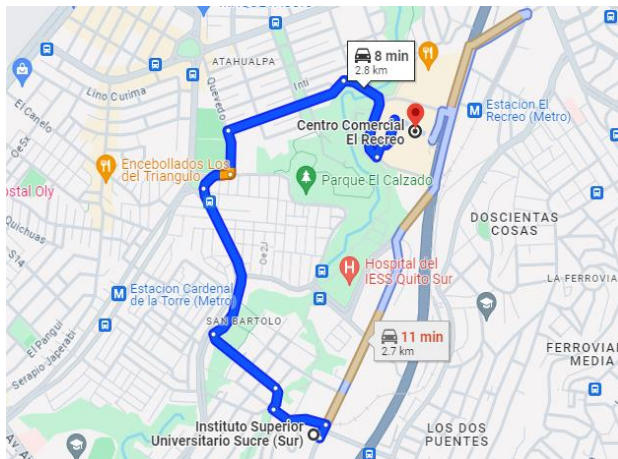
En la figura N-1 y 2: Se logra observar el cambio de velocidad que existe en el transcurso del recorrido del “Instituto Superior Universitario Sucre” al Centro Comercial “El Mayorista”. La velocidad adquirida en comparación al cambio de altitud del terreno. En el transcurso del trayecto se puede notar una dificultad de mantener una velocidad continua despreciable, por lo que el motor eléctrico de 1500 W no tiene ninguna dificultad ni presenta daños o comportamientos anormales, como sobrecalentamientos o vibraciones fuertes.

Figura 2: Gráfica de velocidad y altitud ruta ISU Sucre Sede Sur al Centro comercial “El Mayorista”



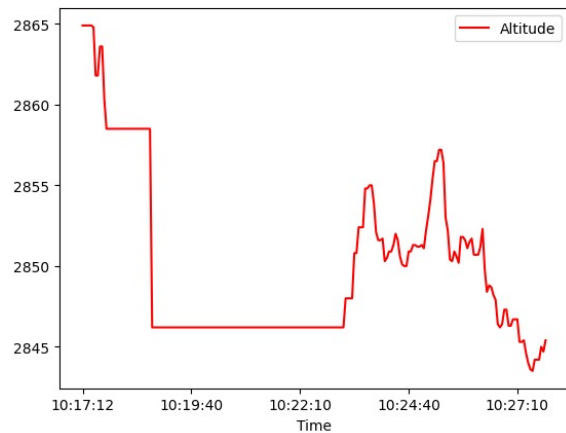
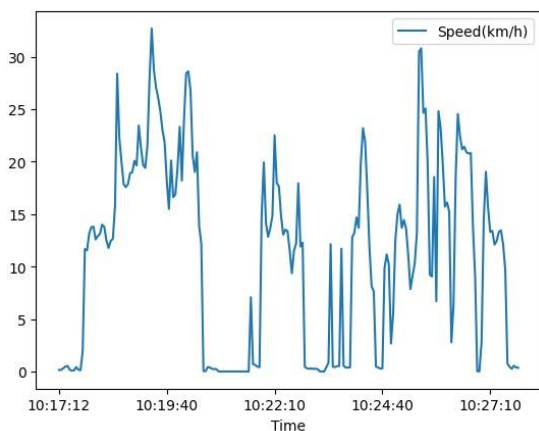
2.-Viaje con Ruta Corta del ISU Sucre Sede Sur al Centro comercial “El Recreo”

Figura 3: Gráfica geográfica ruta ISU Sucre Sede Sur al Centro comercial “El Recreo”



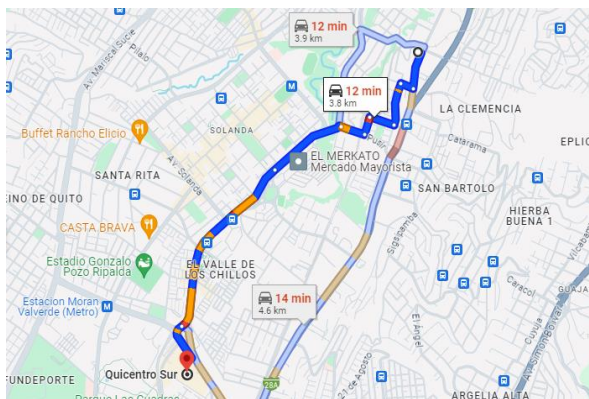
En la figura N-3 y 4: En esta figura se logra observar que la velocidad establecida en el recorrido fue favorable con respecto a la altitud cambiante del terreno, se logra evidenciar en la gráfica una mayor complicación al momento de permanecer en una velocidad continua, debido a la mayor abundancia de tráfico durante el tiempo en el cual se realizó el recorrido.

Figura 4: Gráfica de velocidad y altitud ruta ISU Sucre Sede Sur al Centro comercial “El Recreo”



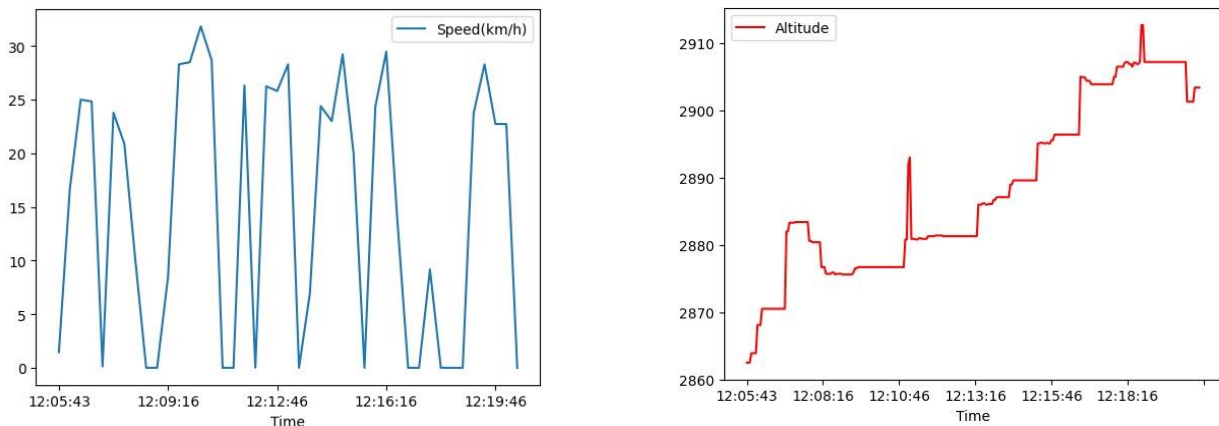
3.-Viaje con Ruta Corta del ISU Sucre Sede Sur al Centro comercial “Quicentro Sur”

Figura 5: Gráfica geográfica ruta ISU Sucre Sede Sur al Centro comercial “Quicentro Sur”



En la figura N-5 y 6: En la presente gráfica se logra observar que la velocidad establecida en la ruta fue constante y sin complicaciones en el camino; los únicos cambios evidentes que se pueden evidenciar son los pequeños lapsos de tiempo que se detuvo el vehículo debido a las señalizaciones de tránsito y semáforos que se encontraban en toda la ruta. En esta ruta, el cambio de altitud se puede apreciar en los repentinos cambios de velocidad que sufre el vehículo eléctrico durante el transcurso.

Figura 6: Gráfica de velocidad y altitud ruta ISU Sucre Sede Sur al Centro comercial “Quicentro Sur”

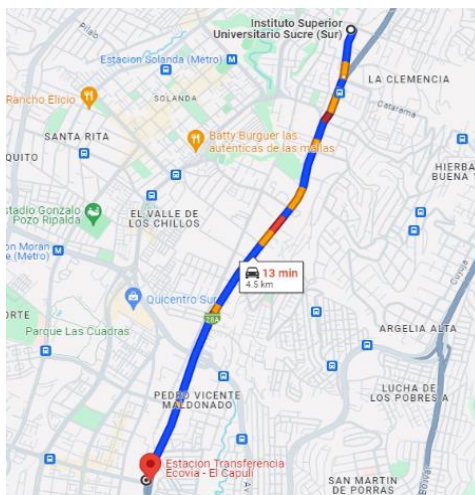


Rutas Medias

Dentro de los recorridos analizados marcados como rutas medias se toman en cuenta recorridos en los cuales el vehículo eléctrico recorra distancias no mayores a 10 km, donde el vehículo eléctrico no presente daños o fallas que puedan afectar al rendimiento del vehículo en el futuro, por lo cual los recorridos no son muy exigentes para el mismo.

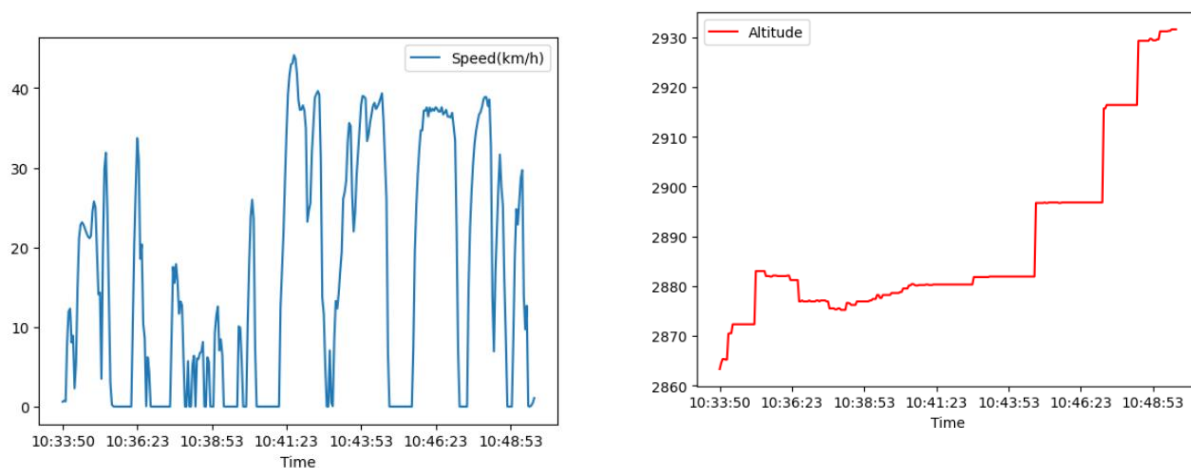
4.-Viaje con Ruta Media del ISU Sucre Sede Sur a la Estación Transferencia Ecovía - El Capulí.

Figura 7: Gráfica geográfica ruta ISU Sucre Sede Sur a la Estación Transferencia Ecovía - El Capulí



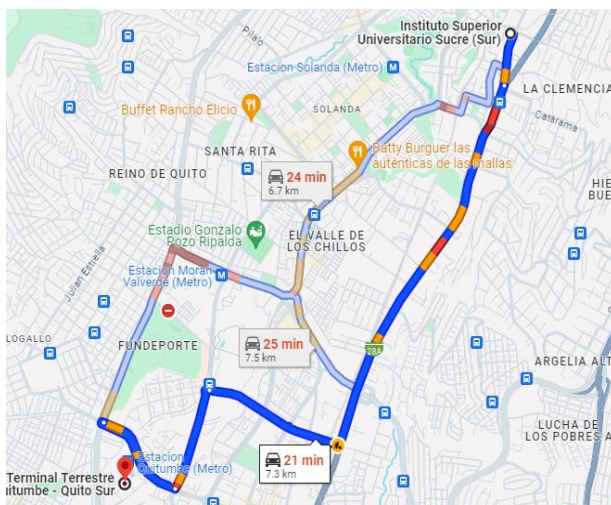
En la figura N-7 y 8: Se logra apreciar que el cambio de velocidad en la ruta fue muy variado, donde por momentos donde la altitud se mantiene constante, la velocidad puede llegar a aumentar sin complicaciones en el camino; los únicos cambios evidentes que se pueden analizar son los decaimientos de velocidad debido a las señalizaciones, además del tráfico que transcurre durante el tiempo del recorrido.

Figura 8: Gráfica de velocidad y altitud ruta ISU Sucre Sede Sur a la Estación Transferencia Ecovía - El Capulí



5.-Viaje con Ruta Media del ISU Sucre Sede Sur al Terminal Terrestre Quitumbe - Quito Sur

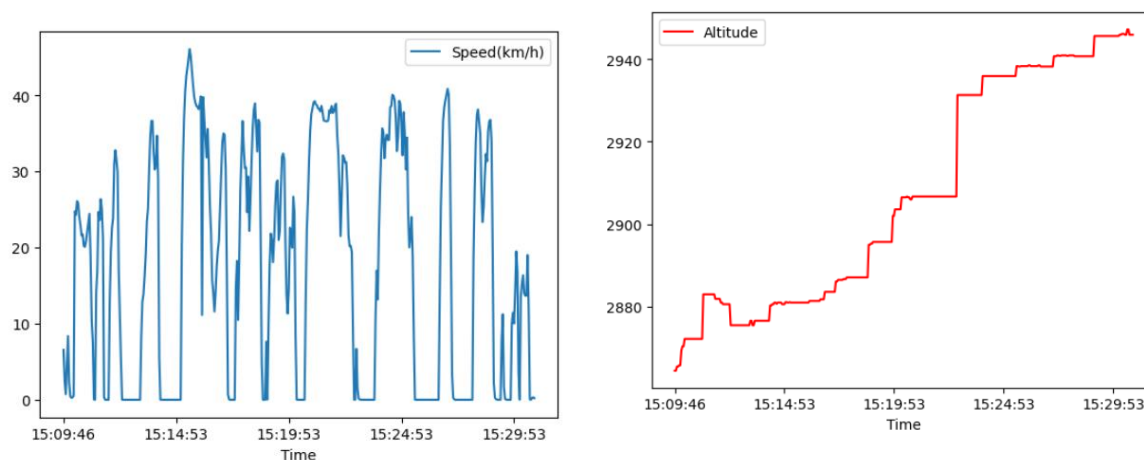
Figura 9: Gráfica geográfica ruta ISU Sucre Sede Sur al Terminal Terrestre Quitumbe - Quito Sur



En la figura N-9 y 10: Se puede apreciar el cambio de altura que ocurre durante el recorrido en el cual la velocidad se ve variada creciendo y decreciendo conforme la altura

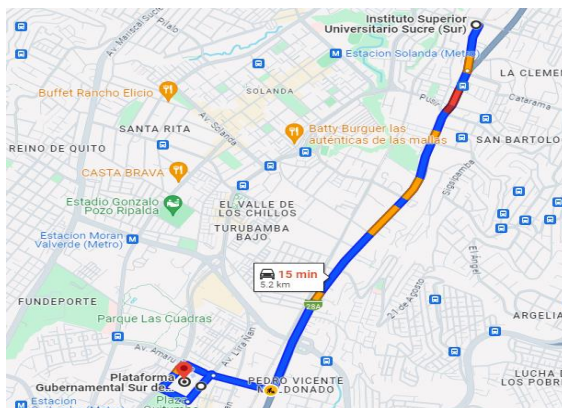
cambia, donde la velocidad se mantiene creciente en los tramos donde la altura permanece constante; en los tramos en los cuales la altitud decrece, el motor puede dejar de trabajar a su máxima potencia debido a que el cambio de altitud permite al vehículo eléctrico mantener una velocidad constante y en algunos casos creciente.

Figura 10: Gráfica de velocidad y altitud ruta ISU Sucre Sede Sur al Terminal Terrestre Quitumbe - Quito Sur



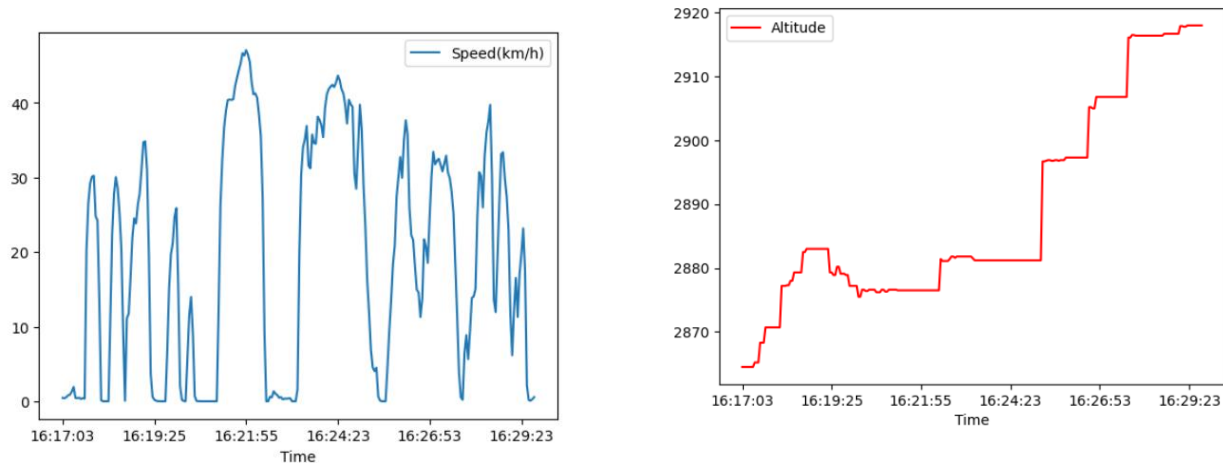
6.-Viaje con Ruta Media del ISU Sucre Sede Sur a la Plataforma Gubernamental Sur de Desarrollo Social.

Figura 11: Gráfica geográfica ruta ISU Sucre Sede Sur a la Plataforma Gubernamental Sur de Desarrollo Social



En la figura N-11 y 12: Dentro de las gráficas creadas a partir de los datos recolectados en el recorrido, se logra analizar que los cambios de velocidad son evidentes con respecto a la altitud del trayecto, por lo cual se puede relacionar directamente el tiempo en el cual se realizó el recorrido con la velocidad afectada por la altitud del transcurso.

Figura 12: Gráfica de velocidad y altitud ruta ISU Sucre Sede Sur a la Plataforma Gubernamental Sur de Desarrollo Social

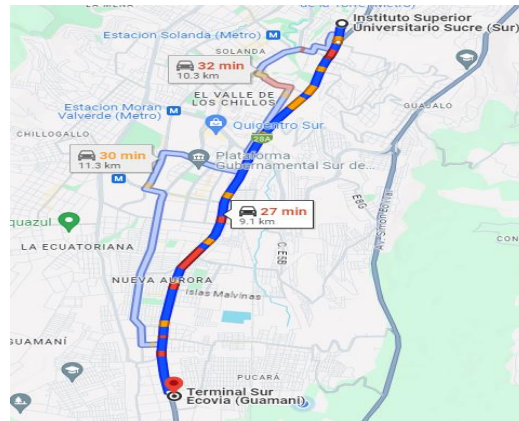


Rutas largas

En los recorridos realizados por el vehículo eléctrico marcados como rutas largas se toman en cuenta rutas en las cuales el vehículo recorra distancias no mayores a 15 km, en los cuales el vehículo eléctrico pueda completar el recorrido con seguridad en condiciones no excesivas para el rendimiento del vehículo, analizando los cambios más diferentes del transcurso del mismo.

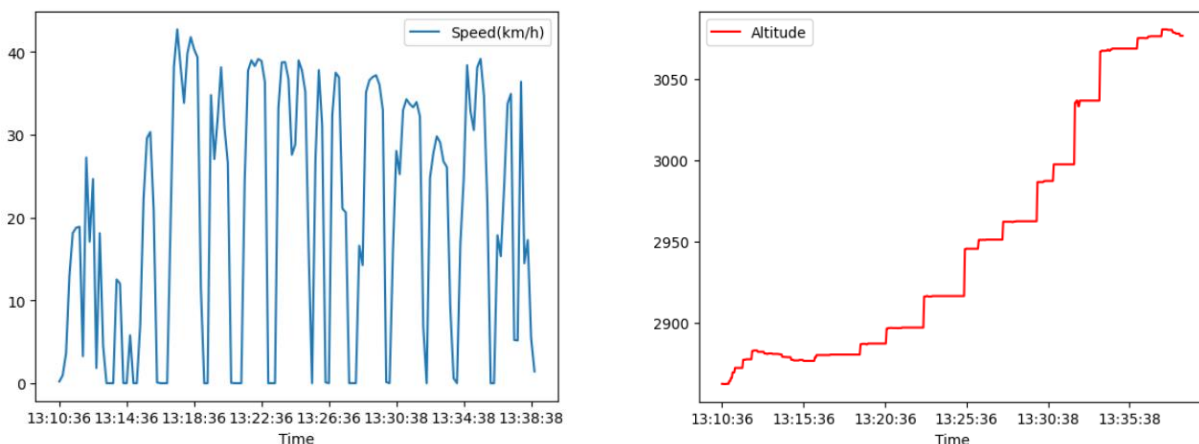
7.-Viaje con Ruta larga del ISU Sucre Sede Sur al Terminal Sur Ecovía (Guamani)

Figura 13: Gráfica geográfica ruta ISU Sucre Sede Sur al Terminal Sur Ecovía (Guamani)



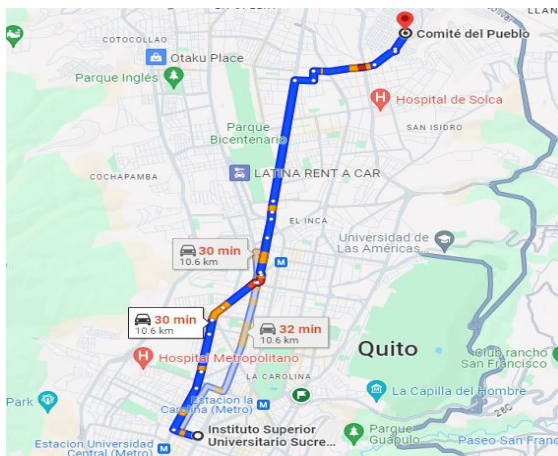
En la figura N-13 y 14: Se logra apreciar que el cambio de altitud desde el ISU Sucre hasta el Terminal Sur Ecovía (Guamani) aumenta significativamente conforme el vehículo avanza. A pesar de este cambio, el vehículo eléctrico recorrió sin problemas su ruta hasta concluirla de forma satisfactoria. Aun así, se puede evidenciar que los cambios de velocidad son significativos al no poder mantener una velocidad continua debido a los cambios de altitud y tráfico en el tiempo en el que se realizó el recorrido.

Figura 14: Gráfica de velocidad y altitud ruta ISU Sucre Sede Sur al Terminal Sur Ecovía (Guamani).



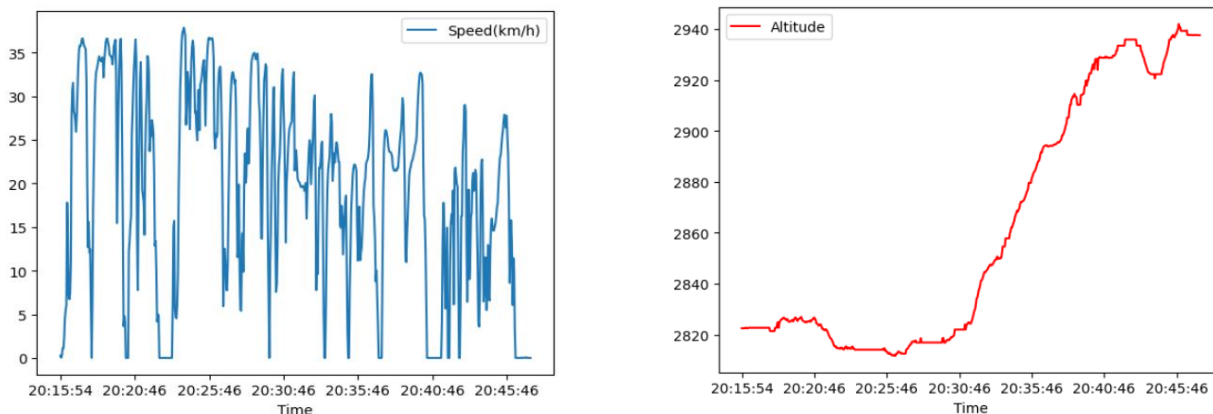
8.-Viaje con Ruta larga del ISU Sucre Sede Norte al Comité del pueblo

Figura 15: Gráfica geográfica ruta ISU Sucre Sede Norte al Comité del pueblo



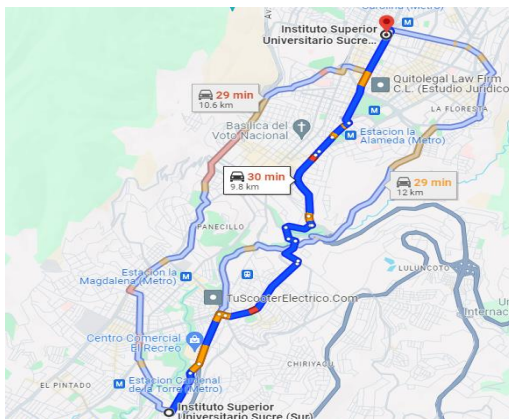
En la figura N-15 y 16 Se puede evidenciar que el cambio de altitud desde el ISU Sucre hasta el Comité del pueblo aumenta significativamente durante el recorrido, donde por ciertos momentos el vehículo eléctrico reduce su velocidad a 0 km/h por un periodo de tiempo significativo de algunos segundos, esto debido a cambios grandes de altitud y tráfico, lo que provoca periodos de retraso en los cuales el vehículo no avanza. Esto perjudica y aumenta el tiempo en el cual el vehículo realiza el recorrido desde el punto "A" al punto "B".

Figura16: Gráfica de velocidad y altitud ruta ISU Sucre Norte al Comité del pueblo



9.-Viaje con Ruta larga del ISU Sucre Sede Sur al ISU Sucre Sede Norte

Figura 17: Gráfica geográfica ruta ISU Sucre Sede Sur al ISU Sucre Sede Norte

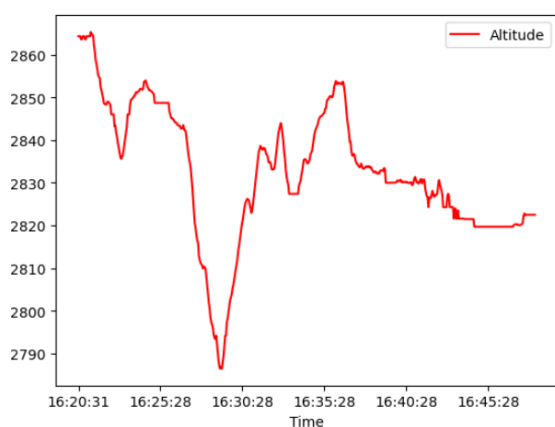
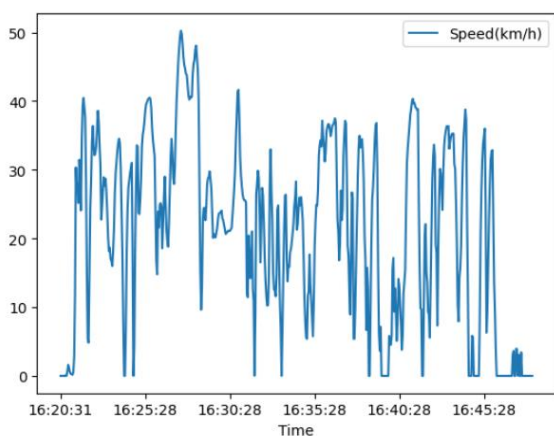


En la figura N-17 y

18: Se logra apreciar que

el cambio de altitud desde el ISU Sucre Sede Sur hasta el ISU Sucre Sede Norte aumenta significativamente conforme el vehículo avanza con picos en los cuales la velocidad disminuye drásticamente. Esto permite al vehículo aumentar su velocidad significativamente sin la necesidad de acelerar con el motor eléctrico. Aun así, se puede evidenciar que los cambios de velocidad son significativos al no poder mantener una velocidad continua debido a los cambios de altitud y tráfico en el tiempo en el que se realizó el recorrido.

Figura 18: Gráfica de velocidad y altitud ruta ISU Sucre Sede Sur al ISU Sucre Sede Norte



Discusión

Durante el análisis de los recorridos se toma en cuenta lo que se dice en (Lina et al., n.d.). En este estudio, se examinan casos aleatorios utilizando el método de Monte Carlo. El estudio actual vincula el progreso tecnológico de los vehículos eléctricos con la movilidad pública, destacando la libertad y la facilidad de uso que estos vehículos proporcionan en términos de movilidad. Al relacionarlo con el presente estudio, se logra apreciar que los casos de estudio aleatorios proporcionados por el método de Monte Carlo tienden a proporcionar un resultado positivo. Como en el caso del presente estudio, donde el análisis de las características de velocidad y altitud durante los recorridos realizados por el vehículo eléctrico son llevados a cabo teniendo en cuenta el tiempo que transcurre desde el punto inicial y final, llevándonos a una clara conclusión de la utilidad de los vehículos eléctricos en la ciudad de Quito.

El estudio realizado nos explica el modo en el cual la adopción de nuevas tecnologías puede llegar a ser beneficiosa para las personas que deciden confiar en estos nuevos avances, dado que durante el estudio se tomó muy en cuenta el desempeño que el vehículo eléctrico tuvo durante los recorridos realizados, donde el desempeño fue óptimo con una gran facilidad de uso del vehículo eléctrico, además de ser fácil de utilizar, mantener y cuidar.

Conclusiones

Del presente estudio podemos concluir que el medio de transporte de vehículos eléctricos en Ecuador es una opción bastante rentable en cuanto a uso y condiciones externas tales como costos de compra, mantenimiento y uso prolongado. Al basarnos en el desempeño del vehículo eléctrico, midiendo dicho desempeño con la velocidad y el tiempo que el vehículo eléctrico toma en recorrer rutas en la ciudad de Quito, ya que este vehículo puede recorrer distancias amplias de poco más de 20 km sin complicaciones más allá de cambios bruscos de altitud en los cuales el vehículo no pueda avanzar normalmente.

También podemos concluir que el uso de estos vehículos puede ser influenciado debido al terreno en el cual el vehículo transcurrirá, ya que el vehículo puede trabajar en excelentes condiciones en terrenos planos con cambios de altitud no muy altos en poca distancia.

Podemos concluir que en trayectos cortos de 0 a 10 km la moto eléctrica puede funcionar de manera satisfactoria, culminando sus recorridos de inicio a fin, sin que se vea afectado el motor eléctrico o cualquier otro elemento que se encuentra en este. Es por eso que es muy recomendado para usuarios que no realizan recorridos con longitudes mayores a 10 km en su diario vivir. A partir de los 15 hasta más de 20 km, el uso debe ser siempre contemplando cargar el vehículo eléctrico una vez se llegue al destino.

Referencias bibliográficas

- Ecuavisa. (25 de noviembre de 2022). 25.000 vehículos se incrementan cada año en Quito.
<https://www.ecuavisa.com/noticias/quito/25000-vehiculos-se-incrementan-cada-ano-en-quito-BB3762388>
- Filote, C., Felseghi, R. A., Raboaca, M. S., & Aşchilean, I. (2020). Environmental impact assessment of green energy systems for power supply of electric vehicle charging station. *International Journal of Energy Research*, 44(13), 10471–10494.
<https://doi.org/10.1002/er.5678>
- Fussey, P., & Dalby, J. (2022). Optimisation of geofencing for mobility solutions in smart cities. *ISC2 2022 - 8th IEEE International Smart Cities Conference*.
<https://doi.org/10.1109/ISC255366.2022.9921979>
- Jeykishan Kumar, K., Kumar, S., & Nandakumar, V. S. (2022). Standards for electric vehicle charging stations in India: A review. In *Energy Storage* (Vol. 4, Issue 1). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1002/est2.261>
- Kaushik, P., & Singh, M. (2023). Analysis and Evaluation of Characteristics of Li-ion Battery using Simulink and Impacts of Ambient Temperature on Pure Electric Vehicle. 2023 4th International Conference for Emerging Technology, INCET 2023.
<https://doi.org/10.1109/INCET57972.2023.10170164>
- Kumar, N., Chaudhry, R., Kaiwartya, O., & Kumar, N. (2022). ChaseMe: A Heuristic Scheme for Electric Vehicles Mobility Management on Charging Stations in a Smart City Scenario. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 23(9), 16048–16058. <https://doi.org/10.1109/TITS.2022.3147685>
- Lee, H., School, H. K., & Clark, A. (2018). Charging the Future: Challenges and Opportunities for Electric Vehicle Adoption Faculty Research Working Paper Series.
https://www.hks.harvard.edu/research-insights/publications?f%5B0%5D=publication_types%3A121
-

- Lina, D., Zapata, P., Maciel, D. R., Flores, M., Arias Antúnez, E., & Larios, V. (n.d.). Estimation of people flow in public transportation network through the origin-destination problem for the South-Eastern corridor of Quito city in the smart cities context.
- Pardo-Bosch, F., Pujadas, P., Morton, C., & Cervera, C. (2021). Sustainable deployment of an electric vehicle public charging infrastructure network from a city business model perspective. *Sustainable Cities and Society*, 71. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.102957>
- República Del Ecuador, & Comité de Comercio Exterior. (2019). RESOLUCIÓN-COMEX-016-2019.
- Ruggieri, R., Ruggeri, M., Vinci, G., & Poponi, S. (2021a). Electric mobility in a smart city: European overview. In *Energies* (Vol. 14, Issue 2). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/en14020315>
- Ruggieri, R., Ruggeri, M., Vinci, G., & Poponi, S. (2021b). Electric mobility in a smart city: European overview. In *Energies* (Vol. 14, Issue 2). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/en14020315>
- Totev, V., & Gueorgiev, V. (2021). Batteries of Electric Vehicles. 2021 13th Electrical Engineering Faculty Conference, Bulef 2021. <https://doi.org/10.1109/Bulef53491.2021.9690824>
- Wang, T., Luo, H., Zeng, X., Yu, Z., Liu, A., & Sangaiah, A. K. (2021). Mobility Based Trust Evaluation for Heterogeneous Electric Vehicles Network in Smart Cities. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 22(3), 1797–1806. <https://doi.org/10.1109/TITS.2020.2997377>
-