



Factibilidad de los Vehículos Electricos en la Problemática Energetica del Mundo

Feasibility of Electric Vehicles in the World Energy Problem

Viabilidade dos veículos elétricos no problema energético mundial

Jairo Edison Guasumba-Maila^I
jguasumba@tecnoecuadoriano.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-0533-0397>

Diego David Oramas-Proaño^{II}
doramas@tecnoecuadoriano.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-4103-6571>

Marlon Andrés Trujillo-León^{III}
marlon.trujillo15@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-7714-2803>

Diego Andres Rojas-Cobos^{IV}
diegorojascobos98@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-0758-3320>

Correspondencia: jguasumba@tecnoecuadoriano.edu.ec

Ciencias de la salud
Artículos de investigación

***Recibido:** 19 de junio de 2021 ***Aceptado:** 15 de julio de 2021 * **Publicado:** 10 de agosto de 2021

- I. Magister en Diseño Mecánico, Docente Investigador, Coordinador de Carrera de Mecánica Y Electromecánica Automotriz, Instituto Superior Tecnológico Tecnoecuadoriano, Ecuador.
- II. Analista en sistemas, Licenciado en Ciencias de la Educación Especialidad Inglés, Magister en Gerencia Educativa, Docente Investigador, Director Prácticas Pre Profesionales. Director del Área de Inglés, Instituto Superior Tecnológico Tecnoecuadoriano, Ecuador.
- III. Participante Investigador, Estudiante Tecnología Superior en Electromecánica Automotriz. Instituto Superior Tecnológico Tecnoecuadoriano, Ecuador.
- IV. Participante Investigador, Estudiante Tecnología Superior en Electromecánica Automotriz. Instituto Superior Tecnológico Tecnoecuadoriano, Ecuador.

Resumen

La problemática energética del mundo pasa por el agotamiento de las reservas de hidrocarburos y por la inestabilidad en el flujo y en el precio de esta materia prima tan fundamental. La energía barata por mucho tiempo sustentó el modelo de desarrollo de la humanidad, pero en el camino no todos pudieron disfrutar de las comodidades y bondades pero sí que todos estamos sufriendo las consecuencias de esa vorágine, rápida y sostenidamente hemos llegado al punto de no retorno. Algunos gobiernos han apuntado a poner de su parte para disminuir el grado de destrucción del medio ambiente al que llegamos, dejando atrás el modelo de la energía proveniente de los hidrocarburos y buscando nuevas fuentes de energías renovables como la solar o eólica. El objetivo general de esta investigación es mostrar la factibilidad de los vehículos eléctricos en la problemática energética del mundo. La metodología utilizada se basó en una investigación no experimental, de campo documental y descriptiva exploratoria. Como resultado se obtuvo que los vehículos de combustión interna con su carga de gases residuales deban dar paso a los vehículos eléctricos de cero emisiones. Como conclusión se determinó la factibilidad de los vehículos eléctricos en nuestro país en medio de la problemática energética mundial.

Palabras Clave: Energía; hidrocarburos; energías renovables; vehículos eléctricos.

Abstract

The world's energy problem goes through the depletion of hydrocarbon reserves and the instability in the flow and in the price of this fundamental raw material. Cheap energy for a long time supported the development model of humanity, but along the way not everyone could enjoy the comforts and benefits but we are all suffering the consequences of that maelstrom, we have quickly and steadily reached the point of no return. . Some governments have aimed to do their part to reduce the degree of environmental destruction we have reached, leaving behind the model of energy from hydrocarbons and looking for new sources of renewable energy such as solar or wind. The general objective of this research is to show the feasibility of electric vehicles in the world's energy problem. The methodology used was based on a non-experimental, documentary and descriptive exploratory field research. As a result, it was obtained that internal combustion vehicles with their load of residual gases must give way to zero-emission electric vehicles. As a conclusion, the feasibility of electric vehicles in our country was determined in the midst of the global energy problem.

Keywords: Energy; hydrocarbons; renewable energies; electric vehicles.

Resumo

O problema energético mundial passa pelo esgotamento das reservas de hidrocarbonetos e pela instabilidade no fluxo e no preço dessa matéria-prima fundamental. Energia barata por muito tempo apoiou o modelo de desenvolvimento da humanidade, mas ao longo do caminho nem todos puderam usufruir dos confortos e benefícios, mas todos estamos sofrendo as consequências desse turbilhão, de forma rápida e constante chegamos ao ponto sem volta. Alguns governos têm procurado fazer a sua parte para reduzir o grau de destruição ambiental a que chegamos, deixando para trás o modelo de energia dos hidrocarbonetos e buscando novas fontes de energias renováveis como a solar ou a eólica. O objetivo geral desta pesquisa é mostrar a viabilidade dos veículos elétricos no problema energético mundial. A metodologia utilizada baseou-se em pesquisa de campo exploratória não experimental, documental e descritiva. Como resultado, obteve-se que os veículos de combustão interna com sua carga de gases residuais devem dar lugar a veículos elétricos com emissão zero. Em conclusão, a viabilidade dos veículos elétricos em nosso país foi determinada em meio ao problema energético global.

Palavras-chave: Energia; hidrocarbonetos; energia renovável; Veículos elétricos.

Introducción

El bienestar de la población mundial en su conjunto, está íntimamente ligado al consumo de energía, es decir a un aumento de las condiciones de vida, tendremos un aumento del consumo de energía, las fuentes de donde provienen han ido cambiando en cuanto al porcentaje que representan, energía atómica, eólica, termo eléctrica proveniente del consumo de gas o carbón, geotérmicas, hidroeléctricas, o la mayormente usada proveniente de petróleo. La pandemia del covid-19 puso un freno a la economía mundial, pues la cuarentena a la cual se sometió la población mundial, devino en una reducción de la movilidad en general y en la disminución del consumo, lo que produjo un bajón en la demanda energética mundial. Al conseguir la producción de vacunas y avanzar en el conocimiento y tratamiento de la pandemia, se ha notado una leve mejoría en el consumo de bienes y servicios lo que también ha aumentado la demanda de energía, pero a un ritmo mucho menor a los que se traía antes de la pandemia (Gascueña, 2020).

Por otra parte, la humanidad en este caso representado por sus líderes políticos ha decidido sustituir las fuentes tradicionales de Energía por las llamadas energías alternativas, mucho más amigables con el ambiente, limitando las emisiones de gases que afectan la temperatura de la tierra, según Gascueña (2020), si algo ha aclarado el experimento simultáneo de los confinamientos en varios países del mundo es que si cambiamos nuestras pautas de consumo, nuestra influencia sobre el medio natural también puede cambiar. Los científicos advierten de que el espejismo de la reducción de emisiones no es suficiente para lograr los objetivos del Acuerdo de París. El cambio climático avanza implacable y la única respuesta posible es la acción climática. Se debe disminuir la dependencia energética de los combustibles fósiles, pues sobre estos hombros anduvo montada la modernidad y crecimiento de la humanidad como la conocemos, pues a pesar de que en varios momentos de la historia, los precios y disponibilidad de estos combustibles han estado bajo efectos de conflictos armados y pugnas políticas, no se ha roto esta dependencia. Incluso el uso de alternativas como la energía atómica, se ha puesto en entredicho por accidentes como los de la planta ThreeMileIsland (Pensilvania, EEUU) en 1979, Chernóbil (Ucrania) y Fukushima en Japón, más recientemente (Acosta, 2017).

El mundo ha pasado de manera imperceptible de una era de combustibles abundantes, baratos y de suministros confiables, a otra de combustibles escasos, costosos y de suministros expuestos a toda clase de incertidumbres políticas. La explotación de hidrocarburos llegó al punto en que los yacimientos han empezado a disminuir su producción o se hace más costosa la extracción que antes era fácil y rentable, el ritmo con el cual se han descubierto nuevos yacimientos es menor. De allí la advertencia de la Agencia Internacional de Energía (IEA en inglés): “El público no es consciente de la importancia que tiene la tasa de declive de los campos existentes en el equilibrio del suministro energético y que esa tasa se acelera en el futuro”.

La eficiencia energética es crucial para el cambio de juego: según el informe de la IEA *Capturing the Multiple Benefits of Energy Efficiency*, si adoptamos la eficiencia energética como primera opción de consumo para nuevos suministros de energía, se podría conseguir la reducción de emisiones necesaria para no superar el máximo de calentamiento global de 2 ° C. Además, según el citado informe, se calcula que la economía global podría crecer hasta 18 billones de dólares para 2035 gracias a la eficiencia energética, que proporciona otros beneficios como el desarrollo económico, la creación de empleo o la reducción de la contaminación, además de la mejora de la salud humana o el alivio de la pobreza.

El Informe del Grupo Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), creado en 1988 por las Naciones Unidas, fue muy enfático en afirmar que el calentamiento global se debe, con un 90% de certeza, a la actividad humana, en especial por el uso masivo de energía basada en combustibles fósiles. Estos son responsables del 80% de las emisiones de CO₂ a la atmósfera y está comprobada la gran correlación que existe entre las mayores concentraciones de CO₂ en la atmósfera y el aumento de la temperatura promedio del planeta tierra. La búsqueda de energías alternativas no surgió de la noche a la mañana como nos dice (Acosta, 2017) en los 70 se sintió la primera campanada con el embargo petrolero de la OPEP luego en los 80 la guerra del golfo pérsico, puso a pensar a los países de occidente en tener fuentes confiables y seguras de energías y también surgió la necesidad de buscar otras alternativas que con el tiempo también fueran más amigables con el ambiente, Por lo demás, los mayores precios del crudo ampliaron la frontera económica a las fuentes alternas que merced a ellos empezaban a ser competitivas.

Para 1975 Estados Unidos promulgo la ley de Conservación Energética y Aumento de la Eficiencia de los motores, en una década se pasó de un rendimiento de 13 millas por galón en 1973 a 28,2 millas en 1986. Sanchez et al. (2019) explica el auge de las energías alternativas renovables y sobretodo limpias, para tratar de contrarrestar tanto el agotamiento de las fuentes no renovables y mitigar el impacto ambiental de los combustibles de origen fósil, responsables del 80% del CO₂ que se emite a la atmósfera y por consiguiente del cambio climático. De acuerdo con Mark Maher citado por Acosta (2017) Director de Sistemas avanzados de propulsores de vehículos de General Motors, “el 35% de la energía mundial la consume el transporte y la industria automotriz depende 96% del petróleo.

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el cambio climático IPCC (2021) publicó en el New York Times un artículo donde mencionan que algunas de las consecuencias del calentamiento global inevitables. Los países retrasaron tanto la reducción de sus emisiones de combustibles fósiles que ya no pueden evitar que el calentamiento global se intensifique en los próximos 30 años, aunque todavía hay una corta ventana para evitar un futuro más angustioso, según concluye un nuevo e importante informe científico de las Naciones Unidas.

En este orden de ideas entra en juego el cambio en la movilidad con el uso de vehículos eléctricos cada vez más eficientes y con cero emisiones de gases (Torres, 2015). Tengamos en claro los siguientes conceptos: La movilidad Sostenible: se refiere encontrar alternativas que permitan

minimizarlos efectos causados por problemas medioambientales asociados por al uso del vehículo como medio de movilización, ya que la mayoría de estos utilizan combustibles fósiles(Díaz, 2020). La movilidad Eléctrica: es el transporte de personas o de carga usando como medio de propulsión un motor eléctrico, alimentado por una batería que le proporciona la energía para su movimiento. La batería de este vehículo puede ser de iones de litio, de Hidrogeno entre otros y se puede recargar de una red pública o privada.

Para Ordóñez (2019), un vehículo eléctrico es aquel que utiliza la energía química guardada en una batería recargable para impulsarse con la fuerza que produce un motor alimentado por electricidad, los motores eléctricos ofrecen ventajas frente a los de combustión interna, menor tamaño y peso y mayor sencillez técnica, desde el punto de vista medioambiental permite disminuir las emisiones de CO₂ a la atmosfera.

Por regulaciones de los estados como la Unión Europea y hasta de los mismos fabricantes tradicionales de vehículos como General Motors, Ford, Toyota, Kia, entre otros que han dado fechas para el fin de la fabricación de vehículos de combustión interna y se ha destinado una fuerte cantidad de recursos a la investigación y desarrollo de los vehículos eléctricos (Rojas et al. 2020) El sistema de tracción eléctrico del vehículo cuenta con un controlador quien es quien regula la potencia entregada al(los) motor(es) a través del acelerador. Como cualquier sistema de transporte los vehículos eléctricos también necesitan de una infraestructura para poder recargar sus baterías, pudiendo ser de dominio público o privado(Torres, 2015)

Por lo tanto esta investigación documental tiene por objeto Mostrar la factibilidad de los vehículos eléctricos en la problemática energética del mundo.

Metodología

Esta Investigación se realizó basándose en un diseño bibliográfico de tipo documental. El trabajo se fundamenta en la revisión sistemática, rigurosa y profunda de material documental de cualquier clase, donde se efectúa un proceso de abstracción científica, generalizando sobre la base de lo fundamental, partiendo de forma ordenada y con objetivos precisos Palella y Martins(2010) La investigación documental se concreta exclusivamente en la recopilación de información de diversas fuentes, con el objeto de organizarla describirla e interpretarla de acuerdo con ciertos procedimientos que garanticen confiabilidad y objetividad en la presentación de los resultados

Palella y Martins(2010). Para lograr este propósito se utilizaron herramientas como textos, documentos y artículos científicos publicados disponibles en la web.

Los objetivos de esta investigación se basaron en, describir la importancia de la energía en el avance del bienestar de la población mundial, mostrar la relación entre el uso de una determinada fuente de energía y su efecto en el medioambiente. Entender el porqué del aumento del uso de las energías alternativas para disminuir el calentamiento global, Explicar el estado de la problemática energética mundial, Enunciar el estado de los vehículos eléctricos en la actualidad, comparar el consumo energético y de las emisiones de los vehículos eléctricos contra los vehículos de combustión interna.

Resultados y discusión

Aunque las emisiones de CO₂ han bajado debido a la paralización de las sociedades frente al virus SARS-CoV-2, los científicos advierten de que el espejismo de la reducción de emisiones no es suficiente para lograr los objetivos del Acuerdo de París. Una de las principales fuentes de emisión de gases a la atmósfera es la generación de energía. Es por eso que, frente a una etapa post-COVID centrada en la reconversión y la reconstrucción económica sostenible, se impone cambiar la forma en la que producimos, almacenamos y gastamos energía (Gascueña, 2020).

Aun cuando los efectos más inmediatos del virus según Renteria et al.(2020) sobre el sector energético están claros: la demanda mundial de energía se reducirá en un 5% en 2020, las emisiones de CO₂ relacionadas con la energía en un 7% y la inversión en energía en un 18%, en el futuro energético después de la crisis reina la incertidumbre. El último informe de la Agencia Internacional de la Energía (AIE, 2020) analiza los distintos escenarios energéticos post-COVID, valorando las distintas trayectorias de la pandemia que condicionan el futuro de la energía.

Si adoptamos la eficiencia energética como primera opción de consumo para nuevos suministros de energía, se podría conseguir la reducción de emisiones necesaria para no superar el máximo de calentamiento global de 2 ° C.se calcula que la economía global podría crecer hasta 18 billones de dólares para 2035 gracias a la eficiencia energética, que proporciona otros beneficios como el desarrollo económico, la creación de empleo o la reducción de la contaminación, además de la mejora de la salud humana o el alivio de la pobreza(IPCC, 2021)

En el escenario de políticas declaradas (EPD) la Covid-19 se controla gradualmente a lo largo de 2021 y la economía global vuelve a los niveles anteriores a la crisis en el mismo año. Además, en este escenario las energías renovables cubren el 80% del crecimiento de la demanda mundial de electricidad hasta 2030.

En el informe Panorámica Energético Mundial 2020 de la (AIE, 2020), el Escenario de Recuperación Demorada (ERD) contempla los mismos supuestos de política energética que el de EPD, pero asume que una pandemia prolongada causaría un daño duradero a las perspectivas económicas. En este caso la economía vuelve a los niveles pre crisis en 2023, y la pandemia marca el comienzo de una década con la tasa más baja de crecimiento de la demanda de energía desde 1930. La demanda mundial de energía repuntaría a su nivel anterior a la crisis a principios de 2023 en los en el escenario más optimista de recuperación (EPD), pero esto se retrasaría hasta 2025 en caso de una pandemia prolongada y una recesión más profunda (ERD). Aunque la desaceleración del crecimiento de la demanda energética presiona a la baja los precios del petróleo y el gas, las grandes caídas de la inversión en 2020 también hacen que aumente la volatilidad futura del mercado (Gascueña, 2020).

En el Escenario de Desarrollo Sostenible (EDS), el aumento de las políticas e inversiones en energía limpia facilita alcanzar los objetivos de energía sostenible al completo. Para lograr una reducción del 40% de las emisiones para 2030, se requiere, por ejemplo, que las fuentes de energía de bajas emisiones produzcan el 75% de la electricidad mundial, frente a menos del 40% que generan en 2019. Además, más del 50% de los automóviles vendidos en 2030 deberían ser eléctricos, frente al 2,5% de 2019.

En 2020, según la AIE (2020), la energía hidroeléctrica sigue siendo la mayor fuente renovable de electricidad, seguida de la energía solar y la eólica marina. Pero de cara al futuro, si hay un elemento común en cualquiera de los escenarios energéticos es el crecimiento de las energías renovables, con la energía solar a la cabeza. Actualmente, construir una central eléctrica de carbón o de gas es ya más caro que una planta de energía solar fotovoltaica, pues los proyectos solares ofrecen hoy una de la electricidad de menor coste de la historia. Además, en la próxima década, según sus previsiones, aumentarán también las tecnologías de captura, utilización y almacenamiento de hidrógeno y carbono.

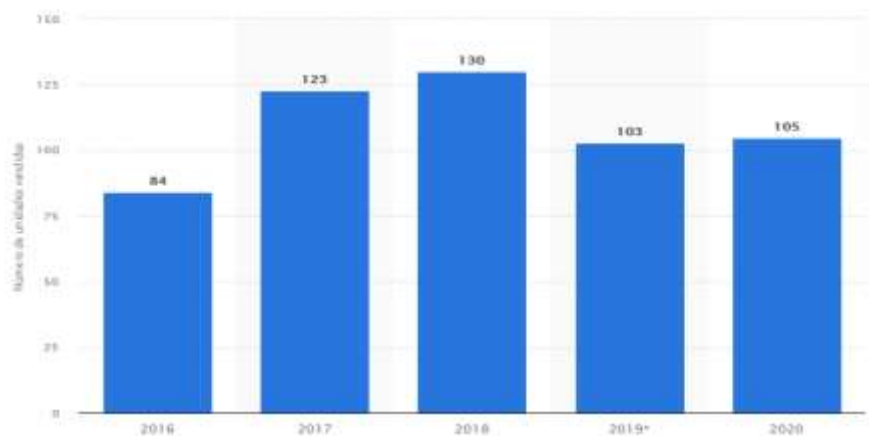
Al hablar de factibilidad que es la disponibilidad de los recursos necesarios para llevar a cabo los objetivos y metas trazados. Veamos primeramente para nuestra investigación se tuvo que

La factibilidad operativa de los vehículos eléctricos en el Ecuador es posible ya que se cuenta con el personal calificado en los agentes autorizados de las firmas fabricantes que ya estaban en el país, este personal se ha ido capacitando para atender a los futuros compradores.

La factibilidad Técnica de los vehículos eléctricos, la cual se refiere a la infraestructura necesaria para su funcionamiento es posible ya que se tienen todos los componentes requeridos, solo falta que desde el estado se concerté con los sectores privados involucrados para en conjunto lograr en este caso los puntos de recarga de la baterías. Estos pueden ser públicos y privados (Jimenez, 2020)

La factibilidad Económica la relación costo-beneficio no se puede analizar superficialmente ya que aun cuando el costo de estos vehículos son superiores a los de los combustión interna a largo plazo se justifica su adquisición pues además de tener un mantenimiento menor y tener cero emisiones de gases de efecto invernadero, las regulaciones sobre efectos al ambiente de un momento a otro llegaran (Torres, 2015). La factibilidad Comercial: Por supuesto que hay personas dispuestos a adquirir vehículos eléctricos en el Ecuador, pero como todo lo nuevo en un mercado estático y seguro, donde se vivieron mejorías en cuanto al rendimiento y control de emisión de gases para los vehículos de reciente data, el futuro de la transportación es definitivamente los vehículos eléctricos, en la figura número 1 se aprecian la cantidad de unidades vendidas por año.

Figura 1: Cantidad de unidades vendidas por año. Fuente: (Torres, 2015)



La factibilidad Política y Legal: leyes como el reglamento para el control de las emisiones contaminantes producidas por los vehículos automotores con motor de combustión interna Decreto N° 39724 -MOPT-MINAE-S que regulan la cantidad de gases permitida arrojar al ambiente, el VII plan nacional de energía 2015-2030 van poco a poco al descarte de los vehículos de

combustión interna, este movimiento se acelerara cuando la eficiencia de los combustibles fósiles llegue a su tope y estos vehículos caigan en la obsolescencia. La corriente mundial va directo a dejar de producir vehículos de combustión interna y enfila todas las energías al desarrollo de vehículos que utilicen fuentes alternativas a los combustibles fósiles.

Conclusiones

La Energía es fundamental para la producción de bienes y servicios, que pasaran a formar parte del bienestar que disfruta la población mundial, si queremos que estos niveles de bienestar estén en continuo aumento debemos estar claros que será necesario demandar más energía.

El resultado de apalancar el desarrollo logrado hasta el momento, en el uso de la energía proveniente de los combustibles fósiles, lo vemos en el medio ambiente traducido en el calentamiento global, y el resultado ha sido, sequias, incendios, inundaciones, aumento del nivel de las aguas y por supuesto disminución de los alimentos a disposición de la población mundial. Por otra parte que ha contribuido a disminuir este efecto dañino, el uso de energías alternativas que son amigables con el ambiente, entonces vemos que no es una condición para salvar al planeta condenarnos a renunciar a nuestro nivel de vida, el planeta si reclama que cambiemos nuestros hábitos consumistas sin control.

Para disminuir el calentamiento global es necesario eliminar la cantidad de CO₂ que se libera al ambiente, gran parte de esos gases proviene del uso de vehículos de combustión interna, si optamos por cambiar nuestros vehículos actuales por eléctricos, se estaría eliminando rápidamente parte de esos gases, sin contar los que se producen cuando se convierte el petróleo en derivados.

El planeta por mucho tiempo uso la energía como si surtiera de una fuente inagotable, pero con el tiempo además de agotar las reservas de petróleo y gas, el camino dejo una gran estela de contaminación ya no se consigue nuevos yacimientos tan fácilmente como antes, la geopolítica también hace que la confiabilidad y certeza del suministros e altere por eso se hizo necesario la búsqueda de nuevas formas de energías renovables, como la solar, eólica, hidroeléctrica entre otras. Que además no dañen en gran manera al ambiente.

No es nuevo el concepto de los vehículos Eléctricos, pero si el avance que han tenido al aplicarle nuevos conocimientos y tecnologías, cada vez es mayor la autonomía y potencia que tiene estos vehículos, una de las fallas de sus inicios, incluso hoy se implanta records de autonomía por encima de los vehículos de combustión interna. Solo hay que acercar lo logrado hasta el momento al gran

público como ocurre con toda la tecnología con el correr del tiempo se hace más barata, al igual que pasó con las computadoras y con los teléfonos ya los fabricantes hacen vehículos más económicos, no son únicamente para millonarios, todos debemos de poner nuestro granito de arena para cambiar definitivamente de paradigma.

Ya anteriormente hablamos de que dependiendo del origen de la energía esta será o no amigable con el ambiente, pero además cuando comparamos un vehículo eléctrico con uno de combustión interna vemos que el eléctrico es mucho más eficiente con el consumo de energía cuando la tecnología en construcción de baterías para estos vehículos logre un avance significativo será ilógico comparar ambos vehículos, pues desde el punto de vista de los gases descargados a la atmósfera los vehículos eléctricos tienen cero emisión. Mientras que los de combustión interna dependen de muchos factores para que estas emisiones sean no cero pero si mantenerlas en un nivel aceptable.

Referencias Bibliográficas

1. Acosta, A. (30 de 01 de 2017). LA CRISIS ENERGÉTICA Y LAS ENERGÍAS ALTERNATIVAS. Recuperado el 13 de Agosto de 2021, de <https://www.uexternado.edu.co/wp-content/uploads/2017/01/crisisEnergeticaEnergiasAlternativas.pdf>
2. Agencia EFE. (29 de 04 de 2021). EFE.com. Recuperado el 13 de Agosto de 2021, de www.efe.com
3. Agencia Internacional de la Energía AIE. (2020). Panorama Energetico Mundial 2020. AIE, Paris.
4. Asociación Internacional de Energía. (9 de Agosto de 2020). www.iea.org/countries. Recuperado el 13 de Agosto de 2021, de <https://www.iea.org/countries>
5. Diaz, E. (2020). Etiquetado de Vehículos en Ecuador, en base al consumo de combustible, emisión de CO₂ y Kilometraje vehicular: Cálculos reales de emisiones de CO₂ y consumo de combustible vehicular. Investigación Tecnológica ISTCT, 2 (1), 9.
6. Gascuña, D. (21 de Octubre de 2020). Los nuevos escenarios energéticos tras la crisis de la COVID-19. Recuperado el 10 de 08 de 2021, de

<https://www.bbvaopenmind.com/ciencia/medioambiente/los-nuevos-escenarios-energeticos-tras-la-crisis-la-covid-19/>

7. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el cambio climático IPCC. (9 de agosto de 2021). El cambio climático es generalizado, rápido y se está intensificando. Recuperado el 12 de 8 de 2021, de https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2021/08/IPCC_WGI-AR6-Press-Release-Final_es.pdf
8. Jimenez, M. (2020). Estudio de prefactibilidad para sustitución de flotilla vehicular de motor de combustible fósil a vehículos eléctricos en ThyssenKrupp Elevadores S.A. Tecnológico de Costa Rica, Escuela de Ingeniería Electromecánica. Cartageo: Informe de práctica profesional para optar al título de Ingeniero en mantenimiento industrial .
9. Ordóñez, W. (2019). Estudio de las barreras que impiden la introducción del vehículo eléctrico en la flota de taxis en la ciudad de Cuenca. Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca: Trabajo especial de grado.
10. Palella, S., & Martins, P. (2010). Metodología de la Investigación Cuantitativa. (2da ed.). Caracas, Venezuela: FEDEUPEL.
11. Rentería, V., Toledo, E., Bravo, D., & Ochoa, D. (2020). Relación entre Emisiones Contaminantes, Crecimiento Económico y Consumo de Energía. El caso de Ecuador. *Revista Politécnica*, 38 (1), 83-90.
12. Rojas, D., Salazar, J., Montoya, D., & Muñoz, E. (2020). Problemática de la contaminación del aire en Colombia. *Revista Ambiental ÉOLO*, 18 (1).
13. Sanchez, L., Fabela, M., Flores, O., Hernández, J., Vázquez, D., & Cruz, M. (2019). Revisión de la normativa internacional sobre límites de emisiones contaminantes de vehículos de carretera. Sanfandila: Publicación Técnica N° 562 del Instituto Mexicano de transporte.
14. Torres, J. (2015). Estudio de Viabilidad de la implantacion de vehiculos electricos en la ciudad de Cuenca. Universidad Politecnica Salesiana de Cuenca. Cuenca: Trabajo especial de grado.