

Vehículos eléctricos: componentes y retos

Ángel Roberto Guerrero Rodríguez ¹, Mariel Abigail Cruz Nájera ², Georgina Castillo-Valdez ², David Lerma Ledezma ², Sergio Lerma Ledezma ³ y Gladis Guadalupe Suárez-Velázquez ^{2,*}

¹ Departamento de Ingeniería en energía y desarrollo sustentable, Universidad Politécnica de Altamira, Altamira, Tamaulipas, México.

² Universidad Politécnica de Altamira, Altamira, Tamaulipas, México.

³ Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 105, Altamira, Tamaulipas, México.

* Autor de correspondencia: gladis.suarez@upalt.edu.mx

Artículo de divulgación científica

Recibido: 17 de abril de 2025 Aceptado: 4 de junio de 2025 Publicado: 24 de junio de 2025

DOI: <https://doi.org/10.56845/terys.v4i1.436>

Resumen: Los gases de efecto invernadero atrapan el calor irradiado del sol en la atmósfera, provocando un aumento en la temperatura del planeta que puede traer consecuencias devastadoras para el ser humano. Diversos países han acordado estrategias que contribuyan a reducir las emisiones de este tipo de gases para el año 2030. Entre las soluciones propuestas destaca la reducción de emisiones de CO₂ derivadas del transporte. Razón por la cual, los vehículos eléctricos (EV) alimentados con celdas de hidrógeno o baterías resultan una opción viable y sostenible. Este artículo proporciona una descripción y clasificación de los vehículos eléctricos alimentados por baterías. Sus ventajas, desventajas, los principios de operación y la posible incorporación de supercapacitores. Los cuales son dispositivos de almacenamiento de energía que al ser incorporados permiten entregar energía en cortos periodos de tiempo. Su integración reduce los ciclos de carga descarga del sistema de baterías contribuyendo a prolongar su vida útil y con el tiempo, disminuir costos.

Palabras clave: Baterías; Combustión; Supercapacitor; Vehículos eléctricos.

Introducción

El cambio climático y la concentración de contaminantes en la atmósfera se ha convertido en un problema global. De acuerdo con la ONU, el sector transportista es el responsable del 20.4% del total de las emisiones de gases de efecto invernadero. De los cuales el 16.2% corresponde a los vehículos de combustión interna individuales (ONU-HABITAT, 2025). Por lo cual, es imprescindible tomar acciones en materia de este sector que contribuyan a mejorar el cambio climático.

Como una respuesta a la necesidad de reducir la emisión de gases de efecto invernadero, se ha tomado como alternativa la producción y el uso de autos eléctricos parcial o totalmente independientes de combustibles fósiles. Debido a esto, diversas empresas automotrices realizan esfuerzos cada año por innovar e ingresar al mercado vehículos eléctricos (EV) con diseños novedosos y tecnología de punta (Ramírez, 2024).

Es importante destacar que los autos eléctricos no han sido desarrollados solamente en las últimas décadas. De acuerdo con Ramírez (2024), los vehículos eléctricos aparecieron en los años 1800, en países europeos, pero dejaron de ser utilizados y comercializados debido a sus problemas constantes en cuanto a la recarga de la batería y su poca ligereza. Con el paso de los años, la tecnología comenzó a tener un avance significativo en el desarrollo de baterías que permitió la disipación de estos problemas mejorando el funcionamiento de los EV y alcanzando velocidades hasta de 36 Kilómetros por hora (Trujillo, 2020).

En la actualidad, los avances en el diseño de EV modernos en comparación con primeros diseños resaltan el incremento en la velocidad alcanzada y la ligereza en peso (Ramey & García, 2023). Cabe resaltar que se han implementado modificaciones en comparación a los vehículos comunes de combustión interna, con el propósito de hacerlos más asequibles, de mayor eficiencia energética y más sostenibles (Gracia et. al., 2024).

Con base a lo previamente mencionado, en este artículo se presenta una investigación documental (Haro et al., 2024) en la cual se describe un análisis sobre los tipos y componentes en los vehículos eléctricos actuales, así como las ventajas, desventajas y retos. Así como la inclusión de supercapacitores con la finalidad de reducir costos.

Desarrollo

Tipos de vehículos eléctricos

El uso de vehículos eléctricos ha brindado ventajas a sus usuarios, entre las cuales se destaca la eficiencia energética de los motores eléctricos, la cual es de un 90-95% destinada al movimiento de las ruedas del vehículo, en el caso de los motores de combustión interna su eficiencia es de un 20-25%, incluso en aquellos vehículos de modelos recientes (Iberdrola, 2022), lo cual indica que los coches de combustión usan poco porcentaje de su energía para mover sus ruedas y el resto lo desaprovechan (Energía y Sociedad, 2025). Otras ventajas destacables de los vehículos eléctricos son su uso silencioso y suave junto a una aceleración fuerte y su mantenimiento relativamente bajo en comparación a un coche convencional de motor de combustión interna (Renault S.A.S, 2019).

En la actualidad la adquisición de vehículos eléctricos se ha popularizado y esto se debe a que cuentan con gran avance tecnológico, lo que ha permitido que, comparado con los primeros modelos, estos tengan un alcance de 200 millas por carga, permitiendo ser útiles para manejarlos en carretera. En el caso de México, ya se cuenta con estaciones y redes de carga en puntos estratégicos. Sin embargo, es recomendable que el conductor planifique su viaje antes de salir a carretera, guiándose con algunas aplicaciones que muestran puntos donde se encuentran estaciones eléctricas (TrueCar Blog, 2023).

Con el aumento de circulación de vehículos eléctricos ha surgido la necesidad de personal capacitado para brindar mantenimiento preventivo y correctivo, el cual es enfocado principalmente en sus baterías. Sin embargo, por falta de mecánicos con conocimientos en la tecnología de estos vehículos México no se cuenta con suficientes naves de mantenimiento (Belloda, 2023). Al analizar la inversión inicial de un vehículo eléctrico, ésta tiende a ser de un 30% y 100% mayor que la de un vehículo de combustión (Ramírez, 2023). Por ejemplo, un vehículo eléctrico cuesta en México aproximadamente \$730, 000.00, comparado con un vehículo de combustión interna de su mismo tipo que cuesta \$370,000.00 (BBVA, 2024). Este incremento en los precios se debe a los costos de fabricación de los vehículos eléctricos. No obstante, es importante destacar que estos costos iniciales se ven compensados en el futuro al tener un menor costo operativo y de mantenimiento a diferencia de los vehículos con motor diésel (Cercalux, 2025).

Los coches eléctricos al igual que los de combustión tienen sus propias variaciones. Por ejemplo, puede dividirse en vehículos híbridos o autónomos y pueden estar alimentados con celdas de combustible o baterías. Algunos vehículos como los de pila combustible (VPC) o híbridos de pila combustible (VHPC) tienen la capacidad de almacenar la energía química en forma de hidrógeno (utilizando celdas de hidrógeno) para más tarde convertirla en energía eléctrica. Para su sistema de almacenamiento de energía, se utilizan sistemas alta tensión o acumuladores, las cuales comúnmente son baterías de iones de litio como celda base que se interconectan a los módulos (General Motors LLC., 2019). En el caso de los vehículos a baterías, a continuación, se explicará a detalle su clasificación y componentes principales.

Baterías para vehículos eléctricos

Como anteriormente se menciona, el problema principal de los primeros vehículos eléctricos era su almacenamiento de energía. Actualmente para remediar este inconveniente se utilizan arreglos de baterías con mayor rendimiento como las de ion-litio, debido a que ofrecen ventajas significativas como mayor eficiencia y menor costo de mantenimiento junto con un peso ligero (Zavala *et al.*, 2024). En la Figura 1 se observa un ejemplo del interior de una batería de litio. La cual es constituida por 2 electrodos: el positivo de óxido de Litio Cobalto $LiCoO_2$ y el negativo compuesto por grafito, ambos electrodos inmersos en un electrolito orgánico en donde los iones de Litio disueltos pasan de un electrodo a otro durante los procesos de carga y descarga de energía.

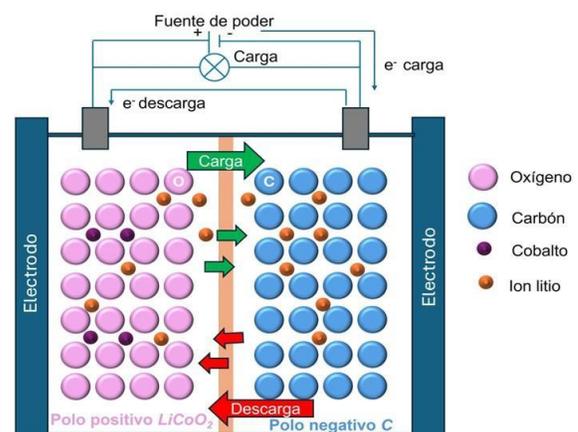


Figura 1. Batería de ion-litio.

Las baterías son el corazón de los vehículos eléctricos, es lo que determina su eficiencia, es por eso que utilizar baterías de Litio es acertado, no solo por las características anteriormente mencionadas, sino también porque es poco reactivo, lo cual favorece a un mejor desempeño del electrodo positivo (cátodo) (Lopez *et al.*, 2019).

Características de vehículos eléctricos que utilizan baterías

Entre los autos eléctricos se encuentran: el híbrido y el autónomo, tal como lo muestra el diagrama de la Figura 2. En el híbrido se utilizan dos tecnologías diferentes para poder funcionar: una tecnología es la fuente principal y la otra apoyo. Los cuales utilizan por lo general, un motor de combustión convencional de diésel o gasolina junto a un motor eléctrico alimentado de baterías, pero también puede ser que se utilice cada una de las fuentes de alimentación de forma independiente según la situación. Mientras el autónomo solo utiliza un tipo de tecnología (baterías) para funcionar.

Los EV autónomos tienen la desventaja de recorrer menos de 500 Km sin requerir carga de baterías contra 1000 Km que pueden entregar los vehículos híbridos. Sin embargo, los híbridos tienen la desventaja de producir entre 100 y 140 g/Km de CO₂ con respecto a los autónomos que son cero emisiones.

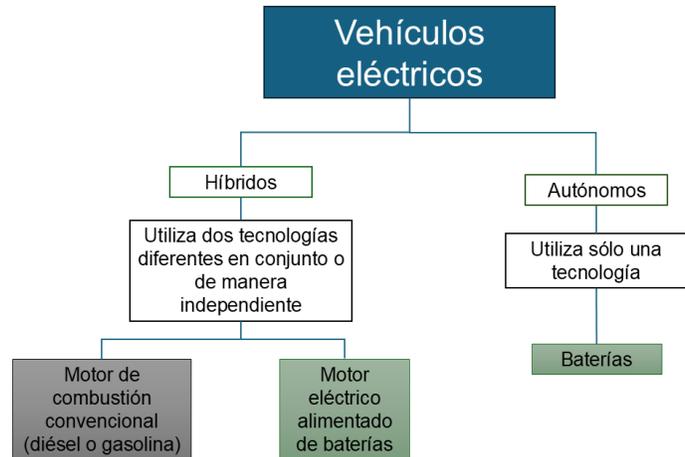


Figura 2. Clasificación de vehículos eléctricos.

La Figura 3, muestra la disposición de arreglos de baterías en diferentes tipos de vehículos eléctricos. En el HEV, su impulso es a base de baterías y alternativamente un motor de combustión interna que mueve un generador. El motor térmico también puede mover las ruedas del vehículo de manera directa, utilizan frenado regenerativo (al frenar actúan como un generador de energía) y no tienen carga externa a la red. Los PHEV son los vehículos eléctricos híbridos recargables, los cuales son conectados a la red para la recarga de baterías y pueden funcionar tanto con motor de combustión como con baterías. Mientras los EV utilizan electricidad almacenada en baterías recargables para moverse, eliminando o reduciendo la necesidad de combustibles fósiles como la gasolina o el diésel.

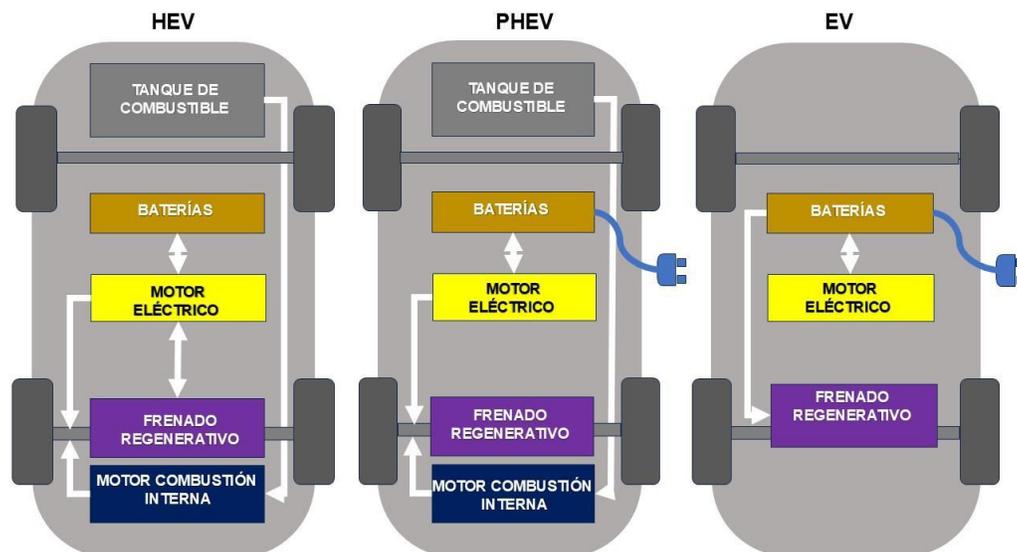


Figura 3. Componentes de: a) Vehículos eléctricos híbridos (HEV), b) Vehículos eléctricos híbridos enchufables (PHEV) y c) Vehículos eléctricos (EV).

Vehículos eléctricos híbridos con apoyo de supercapacitores

Los supercapacitores o también llamados ultra capacitores, son dispositivos donde se almacena la energía que destaca por su alta densidad de potencia y rápida capacidad para cargar y para descargarse. En los EV e híbridos, pueden desempeñar un papel crucial al servir de apoyo a las baterías tradicionales del ion Litio, (Ahsan *et al.*, 2022) y así prolongar su vida útil. Su principal ventaja radica en la capacidad de almacenar y liberar energía instantáneamente, lo que los hace ideales para absorber la energía que fue generada durante su frenado regenerativo y liberarla rápidamente para aumentar la aceleración o cubrir los picos de demanda energética.

Además, al implementar SC en vehículos híbridos se mejora y optimiza el consumo de combustible, en la fase de aceleración proporcionan energía adicional reduciendo la carga sobre el motor de combustión interna. En el caso de los EV suministran potencia para maniobras exigentes y para adelantamientos o arranques en pendientes, sin recurrir a la batería principal, soportando múltiples ciclos de carga y descarga sin que se degrada considerablemente (Akhtar & Majumder, 2020).

Conclusiones

En los últimos años, los EV han evolucionado significativamente para incrementar su eficiencia energética y autonomía. La disposición de sus componentes principales permite una mejor estabilidad y centro de gravedad. Esto aumenta su espacio interior y optimiza su flujo energético. La incorporación de SC junto a la topología de los EV ofrece una mejor gestión energética y reducción de pérdidas por calor. Lo cual, posiciona a los EV como una alternativa de transporte más viable, eficiente y sostenible para el futuro.

Retos

A pesar de todas las bondades de los vehículos eléctricos, aún existen muchos desafíos. En cuanto a duración, las baterías tienen un tiempo promedio de entre 8-15 años (Mercedes Benz, 2024) y su sustitución puede ser tan alta como el valor de un auto de combustión de gama económica. Si bien se reducen o eliminan las emisiones de gases de efecto invernadero, el manejo de las baterías al término de su vida útil deben ser revisados, ya que contienen elementos tóxicos. La implementación de estos vehículos en el uso cotidiano traerá mayor demanda de energía eléctrica por lo cual se debe contar con capacidad suficiente y cargadores públicos. Además, se requerirán técnicos especializados en el mantenimiento y reparación de estos autos.

Bibliografía

- Ahsan, M. B. F., Mekhilef, S., Soon, T. K., Mubin, M. B., Shrivastava, P., & Seyedmahmoudian, M. (2022). Lithium-ion battery and supercapacitor-based hybrid energy storage system for electric vehicle applications: a review. *International Journal of Energy Research*, 46(14), 19826-19854. <https://doi.org/10.1002/er.8439>
- Akhtar, M., & Majumder, S. B. (2020). Hybrid supercapacitor-battery energy storage. *Handbook of Advanced Ceramics and Composites: Defense, Security, Aerospace and Energy Applications*, 1259-1296. https://doi.org/10.1007/978-3-030-16347-1_43
- BBVA (2024). *2da Cumbre de sostenibilidad bbva 2024*.
- Belloda A., (2023). *El futuro nos alcanzó. Reparación de híbridos y eléctricos, Alianza Automotriz Revista digital especializada*. <https://alianzaautomotriz.com/el-futuro-nos-alcanzo-reparacion-de-hibridos-y-electricos/>
- Castillo-Rodríguez, J., (2024). La producción y uso de autos eléctricos en la ciudad de México, para la disminución de la contaminación. *Revista Universitaria digital de ciencias sociales*, 15(28). <https://doi.org/10.22201/fesc.20072236e.2024.15.28.1>
- Cercalux, (2025). ¿Realmente ahorras con un auto eléctrico? Comparación con gasolina.
- Energía y Sociedad, (2025). 4.2. La eficiencia energética del vehículo eléctrico. <https://www.energiaysociedad.es/manual-de-la-energia/4-2-la-eficiencia-energetica-del-vehiculo-electrico/>
- General Motors LLC. (2019). Sistema de gestión térmica para vehículo eléctrico. Patente ES2933823T3. <https://patentimages.storage.googleapis.com/d6/3c/c4/82a60eb20893da/ES2933823T3.pdf>
- Gracia Santos, M. I., Paz Antolín, M. J., & Rísquez Ramos, M. (2024). La transición hacia el vehículo eléctrico: cambios y dimensiones clave. *Revista de Economía Mundial*, 67, 331-349. <http://dx.doi.org/10.33776/rem.vi67.7849>
- Haro, A., Chisag, E., Ruiz, J., & Caicedo, J. (2024). Tipos y clasificación de las investigaciones. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(2), 956-966. <https://dialnet.unirioja.es/metricas/documentos/ARTREV/9541046>
- Hunday (2024). Coche Eléctrico vs. Coche híbrido. ¿Qué es mejor para ti? <https://www.hyundai.com/es/es/zonaeco/eco-drive/conduccion/elegir-coche-electrico-o-hibrido>
- Iberdrola, (2022). Ventajas del coche eléctrico ¿Por qué debería comprar un coche eléctrico?. <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/ventajas-coche-electrico>

- López, A., Obaya, M., Pascuini, P., & Ramos, A. (2019). *Litio en la Argentina: Oportunidades y desafíos para el desarrollo de la cadena de valor* (Vol. 698). Inter-American Development Bank. <https://doi.org/10.18235/0001553>
- Mercedes Benz(2024). ¿Cuánto dura la batería de un auto eléctrico? <https://www.mercedes-benz.com.pe/novedades/durabilidad-bateria-autos-electricos>
- Naciones Unidas ONU, (2024). Acción por el clima. <https://www.un.org/es/climatechange/what-is-renewable-energy>
- NCYT Amazing Noticias de la Ciencia y la Tecnología Divulgando la Ciencia por Internet desde 1997. (2022). Las Nuevas Baterías de Níquel. <https://noticiasdelaciencia.com/art/44468/las-nuevas-baterias-de-niquel>
- ONU-HABITAT, (2025) Contaminación, automóviles y calidad del aire. <https://onu-habitat.org/index.php/contaminacion-automoviles-y-calidad-del-aire>
- Ramey, R., & García, D. (2023). Mejorar la autonomía de los coches eléctricos. Obtenido de Car and driver: <https://www.caranddriver.com/es/movilidad/sostenibilidad-ecologia/a44610957/nuevos-materiales-autonomia-coches-electricos/>
- Ramírez Chaves, E. (2024). Movilización vehicular y medio ambiente, ¿son los autos eléctricos la ruta hacia una solución definitiva?: el caso costarricense. *Revista Arjé*, 7(1). <https://repositorio.utn.ac.cr/items/7b24b4a0-fa4e-44f6-869c-861ddf3c2f97>
- Ramírez D., (2023). Autos eléctricos vs gasolina ¿Cuál es más económico?. <https://blog.enerlink.com/carro-de-gasolina-y-electrico-cual-es-mas-economico>
- Renault S.A.S. (2019). Sistema de almacenamiento de energía para vehículo eléctrico. Patente ES2932408T3. <https://patentimages.storage.googleapis.com/11/75/5c/886ccbba5d10d7/ES2932408T3.pdf>
- TrueCar Blog, (2023). Viajes por carretera con vehículos Eléctricos: Los Mejores Consejos y Perspectivas.
- Trujillo, E. (2020). Motorpasión. Obtenido de Industria: <https://www.motorpasion.com.mx/industria/electricos-sus-primeros-fracasos>
- Zavala-Tubay, A., Pico-Mera, H., & Pico-Mera, G. (2024). ELECTRIC EVHICLES AND THEIR IMPACT ON THE ELECTRIC DISTRIBUTION SYSTEM: A CASE STUDY OF THE URBAN FEEDER IN PORTOVIEJO. *Ingenius*, (32), 27-35. <https://doi.org/10.17163/ings.n32.2024.03>