

**INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO
CENTRAL TÉCNICO**



CARRERA DE: TECNOLOGIA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRÍZ

TEMA:

ANÁLISIS DE PARÁMETROS DE VOLTAJE REAL DE LA BATERÍA (HV) EN
FUNCIONAMIENTO EN PLANO A DIFERENTES VELOCIDADES.

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN
MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

FARINANGO TIPÁN STALIN ANDRÉS

NÉNGER MUZO EDISON FABRICIO

Asesor:

LLANGA CANTUÑA JUAN PABLO

QUITO, SEPTIEMBRE DEL 2021.

© Instituto Superior Universitario Central Técnico (2020).

Reservados todos los derechos de reproducción

DECLARACION

Nosotros, **Farinango Tipán Stalin Andrés** y **Nénger Muzo Edison Fabricio**, declaramos que el contenido, ideas y criterios del proyecto de investigación: “**Análisis de parámetros de voltaje real de la batería (HV) en funcionamiento en plano a diferentes velocidades**”, es de nuestra autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos teóricos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por el Instituto Superior Universitario Central Técnico, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Quito, 8 de enero de 2022

Firmas:



.....

Farinango Tipán Stalin Andrés

C.C: 1752270353



.....

Nénger Muzo Edison Fabricio

C.C: 1720988029

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo de investigacio. **“Análisis de parámetros de voltaje real de la batería (HV) en funcionamiento en plano a diferentes velocidades”** fue realizado por los señores: **Farinango Tipán Stalin Andrés** y **Nénger Muzo Edison Fabricio**, el mismo que a sido revisado en su totalidad, analizado por la herramienta de verificación de similitude de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos teóricos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por el Instituto Superior Universitario Central Técnico, razon por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustenten publicamente.

Quito, 8 de marzo de 2022

Firma:

Llanga Cantuña Juan Pablo

TUTOR DE PROYECTO

ANÁLISIS DE PARÁMETROS DE VOLTAJE REAL DE LA BATERÍA (HV) EN FUNCIONAMIENTO EN PLANO A DIFERENTES VELOCIDADES.

Farinango Tipán Stalin Andrés¹ Nénger Muzo Edison Fabricio²
E-mail¹: stalinsax24@hotmail.com E-mail²: edigaia-89@hotmail.com

Estudiantes IST Central Técnico, Quito, Ecuador

Instituto Superior Tecnológico Central Técnico, Quito, Ecuador

1. RESUMEN

Las baterías de alto voltaje (HV) es el componente más importante dentro del funcionamiento de un vehículo híbrido ya que es la encargada de brindar la fuerza necesaria para la propulsión del tren motriz del vehículo, por ello es indispensable que se encuentre trabajando en óptimas condiciones con respecto a la recuperación de carga con un voltaje adecuado. Al ser una batería de Ion-Litio, nos brinda una mayor eficiencia energética, rendimiento y mayor seguridad, además el correcto funcionamiento de la batería proporcionara la potencia adecuada para que los motores eléctricos trabajen correctamente, evitando que entre en funcionamiento el motor de combustión interna de una manera más permanente y el vehículo cumpla con la reducción de emisiones contaminantes. Por ende, la presente investigación pretende analizar los parámetros de voltaje de la batería (HV) en funcionamiento en plano a diferentes velocidades, con la finalidad de analizar a qué voltaje se encuentra

trabajando la batería y las variantes que se presente al introducirse las diferentes velocidades. El enfoque de la investigación es cualitativo, el nivel de investigación es descriptiva y es de tipo campo ya que recolecta la información en el módulo electro movilidad II para realizar las mediciones de voltaje y comparar sus variantes a distintas velocidades una vez que el vehículo sea puesto en marcha. Finalizada la investigación se concluye que al realizar la simulación y obtener las medidas de voltaje a diferentes velocidades se pudo determinar que el voltaje de la batería y otros elementos como el MG1, MG2 y el inversor varían dependiendo la velocidad y las condiciones en las que se encuentra trabajando con respecto al nivel de carga que tenga el SOC, sin embargo, para futuras investigaciones se recomienda ampliar el campo de investigación sobre el módulo de movilidad eléctrica.

Palabras clave— Voltaje; Capacidad; Carga; Velocidad; Híbrido.

2. ABSTRACT

High-voltage (HV) batteries are the most important component in the operation of a hybrid vehicle since they are responsible for providing the necessary force for the propulsion of the vehicle's drivetrain, so it is essential that it is working in optimal conditions. with respect to charge recovery with a suitable voltage. Being a Lithium-Ion battery, it gives us greater energy efficiency, performance and greater safety, in addition, the correct operation of the battery provides adequate power for the electric motors to work correctly, preventing the internal combustion engine from starting. in a more permanent way and the vehicle complies with the reduction of polluting emissions. Finally, this research aims to analyze the battery voltage (HV) parameters in plane operation at different speeds, in order to analyze what voltage the battery is working and the variants that occur when the different speeds are introduced. The focus of the research is qualitative, the level of research is descriptive and it is of the field type since it collects the information in the electromobility II module to carry out the voltage measurements and compare its variants at different speeds once the vehicle is placed. ongoing. After completing the investigation, it is concluded that by performing the simulation and obtaining the voltage measurements at different speeds, it was possible to determine

that the battery voltage and other elements such as MG1, MG2 and the inverter vary depending on the speed and the conditions in which is working on the level of charge that the SOC has, however for future research it is recommended to expand the field of research on the electric mobility module.

Keywords— Voltage; Capacity; Load; Speed; Hybrid

3. INTRODUCCIÓN

Hay varios estudios acerca de las baterías (HV) en donde se detallan las siguientes definiciones. Capacidad: cantidad eléctrica que guarda una batería se mide en amperios-hora. Capacidad nominal: se denomina a la cantidad de energía que puede otorgar una batería, de máxima tensión a máxima descarga. Capacidad real: denominada capacidad nominal que se obtiene al entregar su máximo valor de tensión en plena carga a diferentes condiciones de funcionamiento. Eficiencia energética: es la energía eléctrica que entrega a la batería una vez ya descargada a un nuevo ciclo de carga (Murillo Narváez & Toalongo Morquecho, 2019).

La batería (HV) es el componente más importante dentro del funcionamiento de un vehículo híbrido ya que es la que proporciona la fuerza para que el tren motriz entre en funcionamiento los primeros metros antes de encender el motor de combustión, por ello es indispensable que se encuentre trabajando en óptimas condiciones con respecto a la recuperación de carga con un voltaje adecuado, ya que si estos parámetros fallan el vehículo tendrá inconvenientes en su funcionamiento en modo híbrido y hará que entre en funcionamiento el motor de combustión de una manera más permanente, por ende, no cumplirá

a cabalidad con su objetivo de evitar las emisiones contaminantes. El trabajo de investigación se lo realiza con la finalidad de monitorear y obtener datos de simulación del funcionamiento de un vehículo híbrido, este procedimiento nos ayudara a determinar los parámetros de voltaje con los que está trabajando la batería para así realizar las debidas correcciones y evitar daños a componentes que trabajan en conjunto a la batería (HV) como son el inversor, el generador de corriente, motogeneradores y frenos regenerativos.

Por otro lado según datos obtenidos mediante un análisis de procesos de recuperación de baterías de alta tensión realizado por estudiantes de la universidad UIDE, se menciona que dentro de las industrias automotrices a nivel mundial tienen como objetivo combatir la contaminación producida por la emanación de gases contaminantes de los vehículos, es por este motivo que las industrias optan por la fabricación de productos que emitan menos gases nocivos al ecosistema, entre estos resalta la fabricación de vehículos híbridos y sus baterías de alta tensión las cuales no son un problema a corto plazo y ayudan considerablemente a la reducción de gases contaminantes. (Jerez Mayorga, Ayala Ortiz, & Puente Moromenacho, 2018)

Los estudiantes de la universidad UTE realizaron una revisión del estado del arte de las baterías usadas para aplicaciones automotrices, donde determinaron que un gran paso con la tecnología se ve involucrada en aumentar la potencia de MCI con la creación de vehículos híbridos (HEV) y vehículos híbridos enchufables (PHEV) que combinan motores eléctricos y una batería de gran capacidad, están controladas mediante una computadora que determina cuando entrega la potencia cada motor eléctrico y a su vez funcionan como generadores de corriente o frenos regenerativos y así no existe la necesidad de que entre en funcionamiento el motor de combustión interna (Cueva, Lucero , Guzman , & Espinoza, Revision del estado del arte de bateria para aplicaciones automotrices , 2018).

3.1. Marco teórico

Los vehículos híbridos en serie son impulsados por un motor eléctrico. El motor térmico no está conectado directamente a la transmisión, sino que mueve un generador y este suministra corriente al motor eléctrico, (Santiago Sanz Acebes 2017.)

Los vehículos híbridos en serie, denominados oficialmente vehículos eléctricos de autonomía ampliada o REEV (Range Extended Electric Vehicle.), constituyen una concepción tecnológica diferente de los vehículos híbridos

en paralelo, (Barrera Doblado, Oscar, Ros Marín, Joan Antoni. 2017).

La tracción es totalmente eléctrica, los vehículos híbridos en serie utilizan unas baterías de alta tensión que son las que en todo momento alimentaran a los moto-generadores eléctricos (MEG) que son los únicos elementos que moverán las ruedas, para lo cual se han instalado unos transformadores

(INVERSOR) entre las baterías y los motores eléctricos para transformar la corriente continua CC de las baterías a corriente alterna trifásica CA en los motores eléctricos de tracción. (Barrera Doblado, Oscar, Ros Marín, Joan Antoni. 2017).

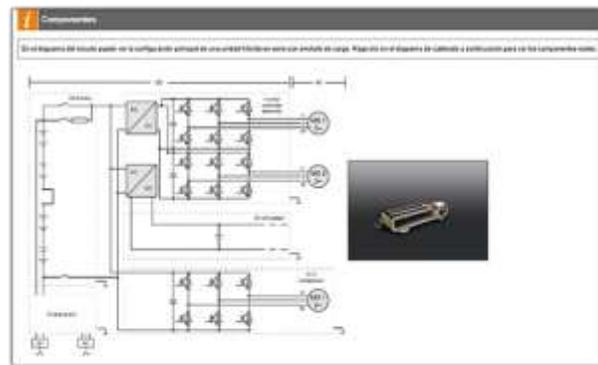


Figura 1. Componente del sistema híbrido

Fuente: LUCAS-NÜLLE LabSoft 1

Estos vehículos contienen un motor térmico (MT) que esta alimentado por su depósito de combustible, pero este motor no transmite su potencia directamente a las ruedas, a diferencia del funcionamiento de un vehículo

convencional o un híbrido en paralelo, el motor térmico es usado para mover un generador. Este generador es el que proporciona energía eléctrica para ir cargando las baterías y así ampliar la autonomía del vehículo. (Barrera Doblado, Oscar, Ros Marín, Joan Antoni. 2017).



Figura 2. Simulación funcionamiento del vehículo híbrido.

Fuente: LUCAS-NÜLLE LabSoft 2

El motor térmico se pone en funcionamiento solo cuando la carga de las baterías es baja. Y cuando el motor térmico funciona, lo hace siempre a las mismas revoluciones puesto que estos motores funcionan en el régimen en el que proporcionan el máximo rendimiento termodinámico. (Barrera Doblado, Oscar, Ros Marín, Joan Antoni. 2017).

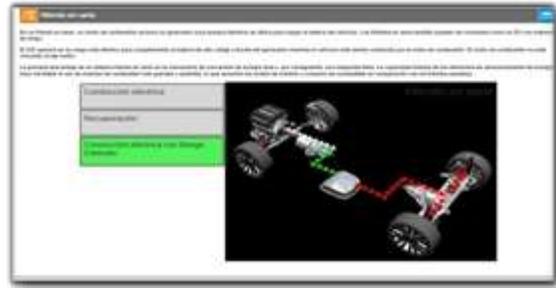


Figura 3. Simulación funcionamiento del vehículo híbrido

Fuente: LUCAS-NÜLLE LabSoft 3

Compuesta por un gran sistema de recuperación de energía cinética KERS. Para eso se utilizan los motores-generadores eléctricos que cuando el vehículo está aminorando la velocidad, genera una corriente eléctrica alterna trifásica que después de ser transformada en el transformador (INVERSOR) es enviada a la batería de alta tensión para su almacenamiento. (Barrera Doblado, Oscar, Ros Marín, Joan Antoni. 2017).



Figura 4. Simulación funcionamiento del vehículo híbrido.

Fuente: LUCAS-NÜLLE LabSoft 4

3.2. Baterías De Alta Tensión

La tensión de este tipo de baterías es más alta y alcanza los 386 V. La batería es la encargada de proporcionar toda la energía que el motor eléctrico trifásico del vehículo necesita para desplazarse. (Esteban José Domínguez, 2017.)



Figura 5. Batería de alto voltaje.

Fuente: LUCAS-NÜLLE LabSoft 5

3.3. Tipos De Baterías Alta Tensión

3.3.1. Batería de plomo-acido:

Estas baterías datan desde el siglo XIX, por ello han llegado a ser las más utilizadas se han caracterizado por su bajo costo, se convierten así en las ideales para las funciones de arranque, soporte eléctrico o iluminación; estas son usadas como acumuladores en vehículos de pequeño tamaño. Se considera como desventajas al excesivo peso, la toxicidad del plomo y la lentitud en recarga, para un vehículo eléctrico estas no son las más ideales.

3.3.2. Batería níquel-hierro:

Se caracteriza por la densidad energética pues es similar a las de plomo ácido sin embargo no

son usadas en vehículos debido a sus bajos niveles de eficacia y potencia. Se las conoce como ferroníquel y fueron patentadas en 1903 y desarrolladas por Thomas Edison.

3.3.3. Batería níquel-hidruro metálico:

Son las baterías más amigables con el ambiente ya que se caracteriza por reducir el efecto de memoria, sin embargo tiene grandes desventajas como mantenimiento constante y el deterioro frecuente cuando son expuestas a altas temperaturas, corrientes altas de descarga o sobrecarga, es importante mencionar que producen demasiado calor y se recargan lentamente.

3.3.4. Batería Ion-litio: (LiCoO₂)

El nuevo uso de materiales ha logrado conseguir alta energía específica, eficiencia, la eliminación de efectos de memoria, disminución de mantenimiento a la vez facilita el reciclaje de los desechos. Por ello estas baterías están formadas por electrolito de sal de litio y electrodos de cobalto, litio y oxido. Ahora los altos costos de producción es una de las más importantes desventajas, otra de las desventajas es su fragilidad pues expuestas a un sobrecalentamiento pueden explotar, se debe tener mayor cuidado en el proceso de almacenamiento debido a la fragilidad. Para un vehículo eléctrico las baterías de Ion litio son las más ideales, finalmente es importante

mencionar que esta tecnología todavía se encuentra en proceso de mejora.

3.3.5. Batería Zinc-Aire:

De origen Suiza, se encuentra en fase experimental, son las más avanzadas que las baterías de Aluminio-Aire, pues necesitan tener oxígeno atmosférico para generar corriente, entre sus características está el potencial energético alto, fiabilidad y la capacidad de almacenamiento de triple de energía que las de Ion-litio en el mismo volumen y el costo es el 50% menos. De acuerdo a investigaciones el zinc se considera como un combustible eléctrico del futuro (Esteban José Domínguez, 2017.).

4. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

Son aquellos que nos permiten comprobar o apartar hipótesis, de forma sostenida en el tiempo, y con objetivos determinados. De esta manera se garantiza que la investigación de campo pueda ser comprobada y replicada.

Para poder realizar una comparación con las variantes de voltaje en distintos tiempos se creó una base de datos utilizando un escáner para tener el voltaje de referencia.

Se obtuvo el voltaje de referencia con el que se procedió a desconectar el fusible de seguridad y con la ayuda de un escáner se verificó las

celdas y se demostró que existen variantes de voltaje mientras el auto cambia sus velocidades.

Con la base de datos ya obtenida se pudo determinar los cambios en la variación de voltaje y si existe una señal que algún componente de la batería no tiene su funcionalidad adecuada.

4.1. Técnicas Para La Recopilación De Datos

Para la investigación se creó una base de datos por medio de la cual se encontró inmersas las variables del objetivo de estudio. En la recolección de los datos se utilizaron varias técnicas, teniendo como principales:

4.1.1. La observación

Esta es una técnica de recopilación de información dentro de las investigaciones cualitativas ya que nos permitió tener información de primera mano para poder hacer el respectivo análisis, durante la investigación se acudió al ISUCT donde se encuentra el laboratorio con el módulo electro movilidad II para observar el equipo de simulación de vehículos híbridos, en el cual con la ayuda de un multímetro automotriz se pudo obtener datos de voltaje y amperaje de acuerdo lo establezca el controlador, de igual forma debido a controles instalados en el módulo, se pudo establecer distintas velocidades, como también el nivel de carga de la batería.



Figura 6. Módulo electromovilidad II

Elaborado por: Stalin Farinango. Fuente: trabajo de campo

Nota: En la imagen se presenta la medición de la carga de la batería con el vehículo en movimiento.



Figura 7. Obtención de datos en el módulo Electro movilidad II.

Elaborado por: Edison Nénger. Fuente: trabajo de campo



Figura 8. Obtención de datos en el módulo Electro movilidad II

Nota: Medición de voltaje de los distintos componentes del vehículo híbrido en el módulo.

Elaborado por: Stalin Farinango. Fuente: trabajo de campo

4.2. Análisis

Mediante el análisis podremos determinar cuál es el voltaje que está presente dentro de la batería cuando está expuesta a distintas velocidades para determinar su correcto funcionamiento, esto se llevara a cabo gracias a la tabulación y comparación de las distintas velocidades para sustentaran la validez y confiabilidad mediante métodos estadísticos que reflejan conclusiones.

4.2.1. Análisis de parámetros de voltaje de la batería (HV)

Para analizar el voltaje de la batería (HV) es necesario establecer los rangos de velocidad que entraran dentro de la medición para poder establecer los parámetros. Así también es necesario saber la disposición de la batería dentro del vehículo híbrido en este caso estudiaremos la batería dentro de un vehículo híbrido en serie (HEV), dicho esto para obtener mediciones de funcionamiento adecuado con respecto a su voltaje, también es necesario la medición tanto en el moto generadora MG1 y MG2.

4.2.2. Análisis de parámetros de voltaje de la batería (HV) en funcionamiento a diferentes velocidades.

En este apartado nos permitirá conocer con exactitud cómo está operando el sistema de carga de la batería una vez que está expuesta a la descarga debido a que los moto generadores MG1 y MG2 entraron en funcionamiento, para ello estableceremos un nivel de SOC de la batería el cual nos servirá como referencia para realizar la simulación de los parámetros de voltaje una vez que el vehículo alcanza las distintas velocidades y por consecuencia empieza a descargar a la batería (HV).

A manera de estudio se estableció un nivel de SOC de 14% que es en el que trabaja el modulo electro movilidad II y las velocidades de 20Km/h; 60Km/h y 100Km/h las cuales nos permitirán tener una idea clara de los rangos de voltaje de la batería dentro del periodo de carga y descarga de energía.

4.3. Tabulación

4.3.1. Simulación de parámetros de voltaje de la batería (HV) a diferentes velocidades.

SOC	VELOCIDAD	23 Km/h
15%	Batería	54,4 V
	Moto generador 1	8,3 V
	Inversor	359,4 V
	Moto generador 2	6,1 V

Tabla 1. Datos obtenidos en la simulación

Nota: Se observó que cuando la batería tiene el 15% de carga, se activa únicamente el MG1.



Figura 9. Medición de voltaje en el simulador

Fuente: Autoría propia

SOC	VELOCIDAD	60 Km/h
15%	Batería	54,4 V
	Moto generador 1	21,6 V
	Inversor	355,1 V
	Moto generador 2	87,2 V

Tabla 2. Datos obtenidos de la medición de voltaje en el simulador

Nota: Se pudo determinar que a una velocidad de 60km/h el moto generador 2 está consumiendo la carga de la batería.



Figura 10. Medición de voltaje en el simulador.

Fuente: Autoría propia

SOC 15%	VELOCIDAD 99 Km/h		
Batería	54,4	V	
Moto generador 1	36,2	V	
Inversor	350,0	V	
Moto generador 2	107,8	V	

Tabla 3. Datos de voltajes obtenidos en el simulador

Nota: Cuando la batería esta con el 15% de carga y una velocidad de 99km/h, se desactiva el MGI y la fuerza de propulsión es comandada por el MG2.



Figura 11. Medición de voltaje en el simulador.

Fuente: Autoría propia

SOC15 %	VELOCIDAD 120 Km/h		
Batería	54,4	V	
Moto generador 1	43,8	V	
Inversor	346,6	V	
Moto generador 2	116,3	V	

Tabla 4. Datos de voltaje obtenidos en el simulador

Nota: Se pudo observar que cuando la batería esta con el 15% de carga y una velocidad de 120km/h, genera menor voltaje en el inversor y mantienen la autonomía y la propulsión del MG2.



Figura 12. Medición de voltaje en el simulador

Fuente: Autoría propia

4.3.2. Simulación de parámetros de volteje de la Batería (HV) a diferentes velocidades y diferentes SOC.

SOC 23%			
Velocidad		21 Km/h	
MG1	OFF	1,7	V
MG2		62,2	V
Batería		54,4	V

Tabla 5. Medición de voltajes en el simulador a 21Km/h

Nota: En este punto el MG1 se encuentra desactivado y únicamente el vehículo está funcionando por el impulso de la batería y el MG2.

SOC 23%		
Velocidad		49 Km/h
MG1	OFF	2,0 V
MG2		82.5 V
Batería		54,4 V

Tabla 6. Medición de voltaje en el simulador a 49 Km/h

Nota: El vehículo sigue siendo propulsado por la corriente almacenada en la batería.



Figura 13. Simulación funcionamiento del vehículo.

Fuente: LUCAS-NÜLLE LabSoft 6

SOC 23%		
Velocidad		57 Km/h
MG1	ON	20,8 V
MG2		87.7 V
Batería		54,4 V

Tabla 7. Medición de voltaje en el simulador

Velocidad= 57 Km/h (donde se enciende MG1)

Nota: En este punto en un caso real el SOC varía por ello se enciende el motor de combustión interna para recargar la batería.



Figura 14. Simulación funcionamiento del vehículo.

Fuente: LUCAS-NÜLLE LabSoft 7

SOC 23%		
Velocidad		100 Km/h
MG1	ON	35,1 V
MG2		107,6 V
Batería		54,4 V

Tabla 8. Medición de voltaje en el simulador a 100Km/h

Nota: En este punto tanto el MG1 y MG2 están trabajando el uno como generador de corriente y el otro como tren motriz.

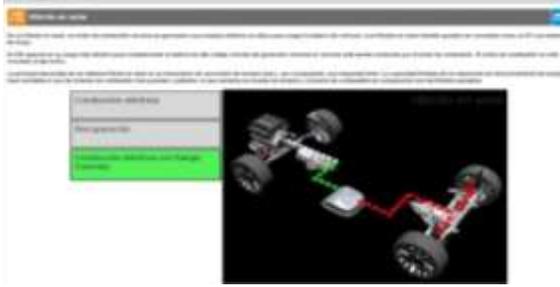


Figura 15. Simulación funcionamiento del vehículo.

Fuente: LUCAS-NÜLLE LabSoft 8

5. Resultados obtenidos.

Se pudo determinar mediante la toma de medidas en el módulo electro movilidad II, cuál es el voltaje y cada uno de sus componentes de la batería, una vez que el vehículo es puesto en marcha teniendo como resultado esta trabaja dentro de un estado de carga el cual le permite tener un estado de control apto para proteger su vida útil, esto quiere decir que no llega a un SOC del 0 % en descarga como tampoco llega a un SOC del 100% en recarga.

Este parámetro lo determina el módulo de control que es el encargado de encender el motor de combustión para que la batería se empiece a recargar con la investigación se determinó que teniendo un SOC de 23% Cuando se mantiene un una velocidad inferior a los 50Km/h el motor de combustión y el MG1 están apagados, una vez que el vehículo supero la velocidad de 57Km/h el MG1 recibiendo un

voltaje de 20,8 V de corriente directa se encendió, permitiendo así que la batería no baje de un estado de carga o SOC inferior al 23%.

Dentro de los parámetros de voltaje, se pudo establecer que la batería mantiene un nivel de voltaje estable, incluso los voltajes en sus componentes externos se encuentran trabajando de manera correcta tanto en la conversión de corriente continua a corriente alterna gracias al inversor. Esto nos permite determinar que la batería proporciona de manera correcta y eficiente la fuerza necesaria para que el vehículo se mueva en una conducción eléctrica antes de entrar al periodo de recarga o autonomía extendida.

También nos indica que cada componente recibe un voltaje adecuado para el funcionamiento óptimo dentro del sistema y permitir que la batería se recargue adecuadamente.

6. Conclusiones

- Después de haber realizado la simulación y obtenido las medidas de voltaje a diferentes velocidades se pudo determinar que el voltaje de la batería y otros elementos como el MG1, MG2 y el inversor varían dependiendo la velocidad y las condiciones en las que se encuentra trabajando con respecto al nivel de SOC, ayudándonos así a determinar si el inversor está trabajando de manera óptima y los motogeneradores se activan correctamente para un funcionamiento adecuado del vehículo.
- Podemos concluir y determinar que el aumento de velocidad del vehículo exige una variación de voltaje en cada uno de sus componentes, que ayudan a activar y desactivar tanto los motogeneradores como también el motor de combustión y con ello asegura un buen funcionamiento del modo híbrido.
- Finalizada la investigación podemos determinar que cada componente tiene parámetros para su funcionamiento y activación, de tal modo que, si un componente supera o está por debajo un rango establecido de voltaje, puede indicarnos una clara avería que sería un problema para el vehículo ya que no

trabajara correctamente y alterara el funcionamiento del resto de componentes que trabajan con la batería.

7. Recomendaciones

- En base a los resultados obtenidos en la investigación es recomendable ampliar temas de investigación en el campo automotriz para un correcto aprendizaje, se realice la instalación completa del equipo de simulación, para con ello obtener datos más reales del funcionamiento de los vehículos híbridos y no obtener solo mediciones en modo de prueba.
- Se recomienda realizar estudios previos sobre los sistemas de alto voltaje dentro de un vehículo híbrido antes de realizar las prácticas, de esta manera evitar posibles accidentes con la manipulación de alto voltaje.
- Antes de finalizar se recomienda tener en cuenta todos los riesgos que se ven involucrados al momento de realizar este tipo de prácticas, por ello es indispensable que siempre se cuente con un equipo de protección personal propio, como lo son guantes aislantes de electricidad.

8. BIBLIOGRAFÍA

Barros Calderón, A. V. (2015). Estudio y análisis de la operación del inversor del vehículo Híbrido Toyota prius A. Quito: Uide.

Bernard, C. (2018). Claudio Bernard y el Método experimental. Saint-Julien Ródano: hoasy.

Cueva, E., Lucero , J., Guzman , A., & Espinoza, L. (30 de Marzo de 2018). Revisión del estado del arte de batería para aplicaciones automotrices . Obtenido de http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-65422018000100166

Cueva, E., Lucero, J., Guzman, A., & Espinoza, L. (30 de Marzo de 2018). Revisión del estado del arte de baterías para aplicaciones automotrices. Obtenido de http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-65422018000100166

Daniel. (14 de Mayo de 2015). Diseño e instalación de un sistema en el audi q5 y estudios de sensores internos en vehículo híbrido del laboratorio de mecanica de patio de la universidad de las fuerzas armadas espe extensión latacaunga (Vol. 1). (c. vazco, Ed., & s. bobafilla, Trad.) Latacunga, cotopaxi, Ecuador: santillan.

Darwin, T. (2020). ESTUDIO DE LA DEGRADACIÓN DE LA SONDA LAMBDA

EN FUNCIÓN AL KILOMETRAJE DEL VEHÍCULO Y SU REPERCUSIÓN EN LA EMISIÓN DE GASES CONTAMINANTES. Universidad Ciencia y Tecnología, 1-5. Obtenido de Tesis de investigacion: <http://tesisdeinvestig.blogspot.com/2012/04/en-que-consiste-la-revision-de-la.html>

Dominguez, A. R. (2015). Motores de combustión interna. España - Madrid: Uned. Obtenido de http://www.caib.es/conselleries/industria/dgener/user/portalenergia/pla_eficiencia_energetica/transporteficient_2.es.html

Elizalde, C. (2017). ESTUDIO DE CONTAMINACION EN BARCELONA: BASE DE DATOS, EMISIONES Y TRAFICO. (OBTENCION EN MASTER EN INGENIERIA DE AUTOMOCION.). Escuela Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona., MADRID.

Jerez Mayorga, D. A., Ayala Ortiz, E. A., & Puente Moromenacho, E. G. (27 de agosto de 2018). Análisis del proceso de recuperación de la batería de alta tensión del vehículo. Obtenido de <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/3203/3/document.pdf>

Jerez Mayorga, D., Ayala Ortiz, E., & Puente Moromenacho, E. (27 de Agosto de 2018). Analisis del proceso de recuperacion de bateria

- de alta tensión del vehículo . Obtenido de <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/3203/3/document.pdf>
- Jiménez Hidalgo, B. D. (2019). Diseño e implementación de un poste de recarga de baterías para un prototipo de vehículo híbrido en la Escuela de Ingeniería Automotriz. Riobamba: Espoch.
- Juma, D. (2017). Diseño e instalación de un sistema de alimentación gasolina - hho en el motor de combustión interna del vehículo monoplace tipo buggy del laboratorio de mecánica de patio de la universidad de las fuerzas armadas . sistema monoplace tipo buggy, 1-18.
- Lema, G., Salas, F., & Rivas, A. (2018). ANALISIS DE LOS PARAMETROS TERMODINAMICOS DE UN MOTOR DE COMBUSTION INTERNA UTILIZANDO UN IONIZADOR A 2800 MTS APROX SOBRE EL NIVEL DEL MAR. (OBTENCION DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ.). UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR., QUITO.
- Miguel, G. L. (2016). Vehículo Híbrido gasolina - gas oxhídrico. Revista Tecnológica e Innovación, 1-6.
- Muñoz, J. L. (18 de Octubre de 2018). Instrumentación de un sensor de oxígeno para la industria automotriz. Obtenido de Universidad Autónoma de la ciudad de México: <https://www.repositorioinstitucionaluacm.mx/jspui/bitstream/123456789/213/3/Jorge%20Laneros%20Mu%C3%B1oz.pdf>
- Murias, D. (21 de Mayo de 2019). Motorpasion . Obtenido de <https://www.motorpasion.com/audi/audi-q5-55-tfsie-2019>
- Murillo Narváez, B., & Toalongo Morquecho, O. (Enero de 2019). Moderado automático para predicción de vida útil de batería de alto voltaje. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/16807/1/UPS-CT008101.pdf>
- Narváez Murillo, B. M., & Toalongo Morquecho, O. G. (Enero de 2019). Modelado automático para predicción de vida útil de batería de alto voltaje . Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/16807/1/UPS-CT008101.pdf>
- Urgilés Sánchez, L. E. (2018). Análisis de la influencia del combustible Ecopaís en emisiones contaminantes y prestaciones de un vehículo Chevrolet Grand Vitara como prototipo en la ciudad de Cuenca. Quito: Universidad Politécnica Nacional.
- Velásquez Briones, J. A. (20 de mayo de 2017). Análisis de la eficiencia de los sensores de oxígeno del vehículo cherry fulwin motor 1.5

año 2016 en comparación con el toyota yaris motor 1.3 ño 2009; por medio del analizador de gases del equipo marca bosch modelo fsa 740".

Quito: Uide.