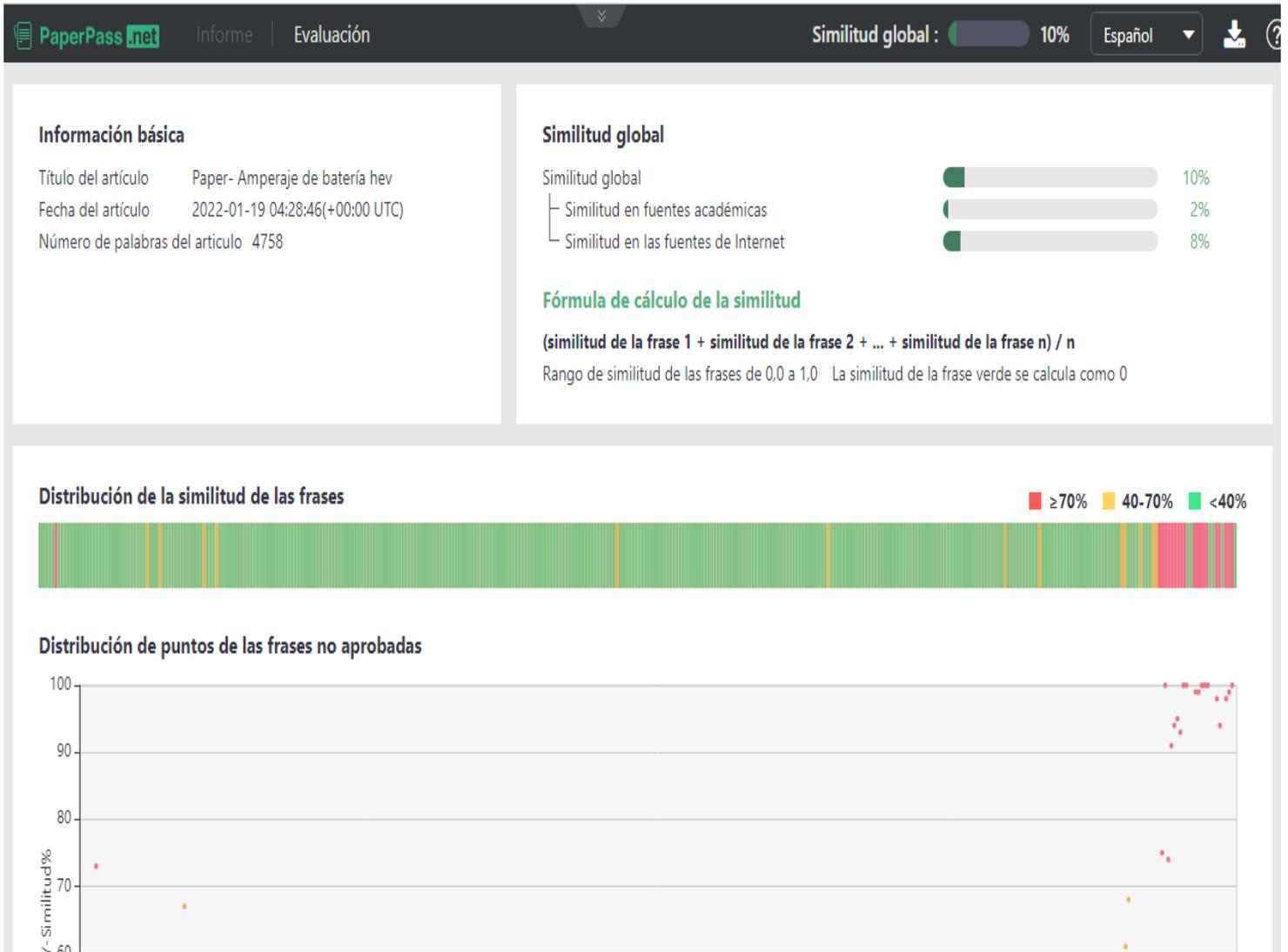


# ANÁLISIS DE AMPERAJE EN LA BATERÍA DE ALTO VOLTAJE EN EL SISTEMA HIBRIDO EN UN TERRENO PLANO A DIFERENTES VELOCIDADES

## Informe de plagio

Bryan Alexander Martínez Tayupanda

Kevin Medardo Cáceres Cerrano



**INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO  
CENTRAL TÉCNICO**



**CARRERA DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

**TEMA:**

Análisis de amperaje en la batería hev de alto voltaje en un terreno plano a diferentes velocidades

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

BRAYAN ALEXANDER MARTINEZ TAYUPANDA  
KEVIN MEDARDO CACERES SERRANO

**Asesor:**

ING. ISABEL VELASCO

Brayan Martínez Tayupanda<sup>1</sup> Kevin Cáceres Serrano<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Comisión de investigación IST Central Técnico, Quito, Ecuador  
E-mail: andagoyaalba@gmail.com

<sup>2</sup>Instituto Superior Tecnológico Central Técnico, Quito, Ecuador  
E-mail: dibarzallon@gmail.com

<sup>3</sup> Comisión de Planificación IST Central Técnico, Quito, Ecuador  
E-mail: jsnarvaez@gmail.com

### RESUMEN

En la presente investigación se basa en conocer el gran impacto que ha tenido los coches híbridos y eléctricos en el planeta, muchas veces el consumo de energía en las baterías y su funcionamiento interno ha sido un problema grande que los fabricantes cada vez más siguen innovando y perfeccionando para aumentar el rendimiento de energía protegiendo el medio ambiente.

Uno de los avances en el sistema interno de estos vehículos se basa en conocer el consumo del amperaje de las baterías de alto voltaje en el sistema híbrido mediante la utilización del (CARTRAIN) por su traducción "TREN DE COCHE" de vehículos híbridos y eléctricos es una estrategia de diagnóstico racional con todos los sistemas necesarios para poder sacar datos en tiempo real de una manera más fácil y sencilla.

El estudio y metodología de la investigamos es algo que se tomó me cuenta para obtener la información necesaria acerca del análisis de amperaje en las baterías hev de alto voltaje en un terreno plano, gracias al equipo necesario obtener resultados y valores comprobados daremos a conocer el amperaje que maneja un

auto a cierta velocidad en un terreno plano.

**Palabras clave-** amperaje, alto voltaje, Híbrido, Ion Litio, generador, comprobaciones.

### ABSTRACT

This research is based on knowing the great impact that hybrid and electric cars have had on the planet, many times the energy consumption in batteries and their internal functioning has been a big problem that manufacturers continue to innovate more and more. **perfecting to increase energy efficiency while protecting the environment.**

One of the advances in the internal system of these vehicles is based on knowing the amperage consumption of the high voltage batteries in the hybrid system by using the (CARTRAIN) for its translation "CAR TRAIN" of hybrid and electric vehicles is a rational diagnosis strategy with all the necessary systems to be able to obtain data in real time in an easier and simpler way.

**The study and methodology of our research is something that was taken into account to obtain the necessary information about the amperage**

analysis in high voltage batteries in a flat terrain, thanks to the necessary equipment to obtain results and proven values we will disclose the amperage that drive a car at a certain speed on flat terrain.

**Keywords-** amperage, high voltage, Hybrid,

Lithium Ion, generator, checks.

### 3. INTRODUCCIÓN

El módulo CarTrain es un simulador que permite a los estudiantes realizar prácticas mediante la manipulación de baterías de alto voltaje donde se podrán realizar distintas pruebas de funcionamiento para realizar diagnósticos en la misma.

La información existente acerca de las baterías de alto voltaje de los sistemas híbridos y eléctricos en el Ecuador no cuenta con muchos detalles respecto a su rendimiento en condiciones de manejo dificultando el estudio de los diferentes sistemas. En Ecuador, uno de los aspectos más importantes del sector automotor es el retraso de la tecnología e investigación acerca de las baterías de alto voltaje en sistemas híbridos y como se puede realizar pruebas y mediciones para verificar el estado en el cual se halla la batería. La pregunta central de la investigación es. ¿Cuál es el resultado del consumo del amperaje de una batería de alto voltaje en diferentes condiciones de manejo en un terreno plano? La hipótesis central acerca del amperaje de la batería de alto voltaje es el consumo de amperios respecto a la velocidad en la que se encuentra el vehículo.

El objetivo central de la investigación es analizar el comportamiento del amperaje en la batería de alto voltaje de un sistema híbrido a diferentes velocidades mediante la obtención de datos obtenidos de diferentes pruebas en el módulo de esta forma aportar información para

Al día de hoy contamos con vehículos híbridos que suele combinar un motor de combustión y uno eléctrico, cuenta con tres tipos de funcionamiento, motor de combustión, motores eléctricos y ambos al mismo tiempo. El sistema es autónomo al momento de seleccionar el modo de funcionamiento, también ofrece la opción de que nosotros elijamos el modo de funcionamiento. (Pérez, 2019)

### 3.2 BATERÍA DE ALTO VOLTAJE

La Tenemos tomar en cuenta que las baterías de los coches híbridos están formados por dos electrodos que acumulan una carga eléctrica de una solución de iones que comúnmente se le llama electrolito estos electrolitos tienden a separarse a través de polímeros en forma de láminas para evitar que haya contacto entre sí y se haga un cortocircuito muchas veces varía los elementos de iluminación dentro de los electrodos cuando están en un estado químico debido a esto se atraen y se combinan con otras moléculas esto siempre va a generar electrones que están en proceso ya que estos elementos se estiran a través de los electrolitos pero gracias al separador hacia el electrodo puesto pero este caso podemos darnos cuenta que en tanto el electrón negativo da pasó a los electrones positivos que van hacia los negativos para que los acepten en este proceso del auto híbrido se recarga por la energía cinética a través de los generadores cuándo se pulsa el freno ayudando así a la energía que se va gastando muchas veces no se la utiliza se le da importancia para poder recargar las baterías. (Aranguren, 2018).



Problemas en la batería de un vehículo híbrido debemos tomar en cuenta los componentes mecánicos y químicos que existe dentro de las baterías pero nos vamos a enfocar en algo muy importante empezando desde su protección. Qué sería la carcasa se encarga de proteger el módulo se encarga de proteger los agentes químicos que están dentro que pueden ser nocivos para la salud de la persona evitan que entre tierra a suciedad polvo humedad durante el desplazamiento muchas veces cuando la batería está trabajando puede alcanzar diferentes temperaturas que pueden observar desde los 10 hasta los 25 grados centígrados y dependiendo la temperatura ambiental el tiempo de uso que se le da a las baterías pueden alcanzar hasta los 40 grados centígrados nos vemos damos cuenta que si las baterías pueden exceder demasiada temperatura o hay un recalentamiento considerablemente la vida útil de las baterías con uso prematuro la capacidad con los que están fabricados deben ser especificadas por el fabricante del vehículo híbrido acerca del uso de las baterías correctamente no se ven muchos problemas a menudo en las personas que presentan alguna falla en las baterías de los vehículos Y si hablamos de cargas térmicas altas pueden provocar daños muy graves a la batería y costosos difíciles de reparar lo cual tendría que ocupar un reemplazo para su funcionamiento nuevamente tanto las baterías de tracción como en el vehículo debemos darnos cuenta que la tecnología que se usa en los vehículos híbridos va innovando de por lo tanto tiende a ser más costoso y exclusivo.

.(scheugenpflug, 2018)

### 3.3 Motor eléctrico

El motor eléctrico de los vehículos híbridos pueden actuar como generador de corriente que pueden ayudar a recargar la batería, el motor eléctrico es el principal en la ciudad y a bajas velocidades por ciertos Kilómetros, estos tienen la capacidad de recuperar hasta un 20% de la energía que se desperdicia en un coche convencional en las frenadas, de tal manera que

arrancar, moverse a baja velocidad y apoyar al motor térmico durante las aceleraciones fuertes. (Plaza, 2021)

4 / 15



Gráfico 2 - Vehículo Híbrido Fuente.  
<https://www.motor.es/noticias/como-funciona-motor-coche-hibrido-202068269.html>

La batería de HV de Ion-Litio de 72 celdas de 3,7 voltios es el elemento que almacena y entrega la energía necesaria para impulsar el vehículo. La importancia de conocer el comportamiento del amperaje y voltaje que ingresa y sale de la batería de alto voltaje en el sistema híbrido nos ayudara a diagnosticar posibles fallas que se puedan presentar en la batería.

### 3.4 Módulo CarTrain

El sistema CarTrain ofrece un entorno de aprendizaje eficaz y eficiente sobre los temas de la tecnología automotriz utilizando una amplia variedad de medios. El hardware incluye componentes auténticos del vehículo lo que nos ayudara a diagnosticar posibles fallas que se puedan presentar en la batería, las diferentes comprobaciones se pueden realizar en el módulo el cual contiene una batería de alto voltaje donde se podrá realizar las diferentes comprobaciones. (Egido, 2021)

## 4. Materiales y Métodos

### 4.1 Materiales

Para realizar la investigación se utilizará una batería de alto voltaje de Ion-Litio de 72 celdas de 3,7 voltios para conocer el comportamiento

utilizará el módulo CarTrain para simular las velocidades, baja, media y alta de esta forma con el uso del módulo analizaremos la variación del amperaje y como afecta al rendimiento de la batería en un terreno plano.

## 4.2 Métodos de investigación

### 4.2.1 Investigación cuantitativa

La metodología que utilizamos para la investigación del trabajo es el método cuantitativo, este nos ayuda a obtener datos que necesitamos comprender acerca del (CARTRAIN), de esta manera observar el comportamiento de las baterías cuando el vehículo está en movimiento, debemos identificar el amperaje que entra y sale de las baterías mediante una simulación en tiempo real y así obtener datos exactos del consumo de energía por parte del desplazamiento del automóvil.

La relación de la energía que entra y sale de las baterías en los vehículos híbridos varían mediante el terreno y el modo como se conduce, en este punto se aplica el método experimental ya que se encarga de analizar las condiciones de trabajo dentro del sistema.

El funcionamiento de un coche híbrido está en los sistemas que mueven el motor térmico y el motor eléctrico, las baterías no duran mucho tiempo y necesitan ser recargadas durante cierto uso, ahí es donde entra el motor generador que alimenta las baterías mientras el motor térmico entra en acción, gracias al módulo (CARTRAIN) podemos saber cuál es la variación de energía del sistema híbrido.

### 4.2.2 Recopilación de datos

En la recopilación de datos para la realización de esta investigación nos enfocamos las técnicas más eficaces que se ajusten al tipo de investigación que estamos realizando.

Documentos: Los documentos que debemos utilizar son los más importantes en cuanto a la información que nos puedan dar a cerca de la batería de alto voltaje.

Verbal: Tenemos enfocarnos en esta técnica y ya

verdadero rendimiento y el cambio que sucede cuando el vehículo empieza a funcionar.

### 4.2.3 Resultados Obtenidos

**Tabla 1**  
*Medida de Amperaje*

Velocidad	Carga de batería	Amperaje
[V]	[%]	[A]
15	20%	23
30	20%	24
45	20%	23
60	20%	27
75	20%	31

Fuente: Propia.

#### Carga 20%, Velocidad 15 Km/h

En una superficie plana con la carga de 20% y la velocidad de 15Km/h podemos observar que el amperaje se encuentra a 23 Amperios, el funcionamiento del vehículo se encuentra en modo eléctrico, la batería de alto voltaje alimenta al MG2 y este a su vez mueve al vehículo.

#### Carga 20%, Velocidad 30 Km/h

Con la carga 20% y la velocidad de 30Km/h podemos observar que el amperaje se encuentra a 24 amperios, en la imagen el motor térmico en funcionamiento en conjunto con el MG2 mientras que el MG1 carga la batería de alto voltaje y la masa alimenta al MG2 y así mover al vehículo.

#### Carga 20%, Velocidad 45 Km/h

Con una carga de 20% y la velocidad de 45Km/h podemos observar que el amperaje se encuentra a 23 amperios, el motor térmico se encuentra funcionando en conjunto con el MG2 mientras tanto el MG1 se encarga de cargar las baterías de alto voltaje y la misma alimenta a MG2 para mover el auto.

#### Carga 20%, Velocidad 60 Km/h

Con la carga del 20% y la velocidad de 60 Km/h podemos observar que el amperaje se encuentra entre los 27 amperios de su capacidad.

#### Carga 20%, Velocidad 75 Km/h

Con la carga al 20% y su velocidad a 75 Km/h podemos observar que el amperaje se encuentra a 31 amperios. aún nos podemos dar cuenta que

**Tabla 2**  
*Medida de Amperaje a diferentes velocidades*

Velocidad [V]	Carga de batería [%]	Amperaje [A]
15	40%	21
30	40%	28
45	40%	31
60	40%	28
75	40%	34

Fuente: Propia.

#### **Carga 40%, Velocidad 15 Km/h**

El funcionamiento del vehículo se encuentra con el modo solo eléctrico, es decir, la batería de alto voltaje acciona a MG2 y este mueve el vehículo, **la cantidad que se ve reflejado es 21 amperios.**

#### **Carga 40%, Velocidad 15 Km/h**

El modo térmico se encuentra en funcionamiento tanto en conjunto con MG2, mientras, MG1 de la batería de alto voltaje y la misma alimentación a MG2 para mover el vehículo en este caso sube hasta los 28 amperios.

#### **Carga 40%, Velocidad 45 Km/h**

El modo térmico se encuentra en funcionamiento tanto en conjunto con MG2, mientras, MG1 de la batería de alto voltaje y la misma alimentación a MG2 para mover el vehículo en este caso sube hasta los 31 amperios.

#### **Carga 40%, Velocidad 60 Km/h**

El modo térmico se encuentra en funcionamiento tanto en conjunto con MG2, mientras, MG1 de la batería de alto voltaje y la misma alimentación a MG2 para mover el vehículo en este caso sube hasta los 25 amperios.

#### **Carga 40%, Velocidad 75 Km/h**

El modo térmico se encuentra en funcionamiento tanto en conjunto con MG2, mientras, MG1 de la batería de alto voltaje y la

**Tabla 3**  
*Medida de Amperaje a diferentes velocidades*

Velocidad [V]	Carga de batería [%]	Amperaje [A]
15	60%	22
30	60%	21
45	60%	24
60	60%	22
75	60%	24

Fuente: Propia.

#### **Carga 60%, Velocidad 15 Km/h**

El funcionamiento del vehículo se encuentra en modo eléctrico, la batería de alto voltaje impulsa al MG2 y esto mueve al vehículo

#### **Carga 60%, Velocidad 30 Km/h**

El motor térmico se encuentra en funcionamiento en conjunto con MG, mientras MG1 carga la batería de alto voltaje y la misma alimenta al MG2 para poder mover el vehículo

#### **Carga 60%, Velocidad 45 Km/h**

El motor térmico se encuentra en funcionamiento en conjunto con MG, mientras MG1 carga la batería de alto voltaje y la misma alimenta al MG2 para poder mover el vehículo

#### **Carga 60%, Velocidad 60 Km/h**

El motor térmico se encuentra en funcionamiento en conjunto con MG, mientras MG1 carga la batería de alto voltaje y la misma alimenta al MG2 para poder mover el vehículo

#### **Carga 60%, Velocidad 75 Km/h**

El motor térmico se encuentra en funcionamiento en conjunto con MG, mientras MG1 carga la batería de alto voltaje y la misma alimenta al MG2 para poder mover el vehículo

**Tabla 4**  
*Medida de Amperaje a diferentes velocidades*

15	80%	26
30	80%	24
45	80%	22
60	80%	24
75	80%	27

Fuente: Propia.

#### Carga 80%, Velocidad 15 Km/h

El funcionamiento del vehículo se encuentra con el modo solo eléctrico, es decir, la batería de alto voltaje acciona a MG2 y este mueve el vehículo, **la cantidad que se ve reflejado es 21 amperios.**

#### Carga 80%, Velocidad 15 Km/h

El modo térmico se encuentra en funcionamiento tanto en conjunto con MG2, mientras, MG1 de la batería de alto voltaje y la misma alimentación a MG2 para mover el vehículo en este caso sube hasta los 28 amperios.

#### Carga 80%, Velocidad 45 Km/h

El modo térmico se encuentra en funcionamiento tanto en conjunto con MG2, mientras, MG1 de la batería de alto voltaje y la misma alimentación a MG2 para mover el vehículo en este caso sube hasta los 31 amperios.

#### Carga 80%, Velocidad 60 Km/h

El modo térmico se encuentra en funcionamiento tanto en conjunto con MG2, mientras, MG1 de la batería de alto voltaje y la misma alimentación a MG2 para mover el vehículo en este caso sube hasta los 25 amperios.

#### Carga 80%, Velocidad 75 Km/h

El modo térmico se encuentra en funcionamiento tanto en conjunto con MG2, mientras, MG1 de la batería de alto voltaje y la misma alimentación a MG2 para mover el vehículo en este caso sube hasta los 31 amperios.

15	80%	26
30	80%	24
45	80%	22
60	80%	24
75	80%	27

Fuente: Propia.

#### Carga 100%, Velocidad 15 Km/h

En una superficie plana con la carga de 20% y la velocidad de 15Km/h podemos observar que el amperaje se encuentra a 23 Amperios, el funcionamiento del vehículo se encuentra en modo eléctrico, la batería de alto voltaje alimenta al MG2 y este a su vez mueve al vehículo.

#### Carga 100%, Velocidad 30 Km/h

Con la carga 20% y la velocidad de 30Km/h podemos observar que el amperaje se encuentra a 24 amperios, en la imagen el motor térmico en funcionamiento en conjunto con el MG2 mientras que el MG1 carga la batería de alto voltaje y la masa alimenta al MG2 y así mover al vehículo.

#### Carga 100%, Velocidad 45 Km/h

Con una carga de 20% y la velocidad de 45Km/h podemos observar que el amperaje se encuentra a 23 amperios, el motor térmico se encuentra funcionando en conjunto con el MG2 mientras tanto el MG1 se encarga de cargar las baterías de alto voltaje y la misma alimenta a MG2 para mover el auto.

#### Carga 100%, Velocidad 60 Km/h

Con la carga del 20% y la velocidad de 60 Km/h podemos observar que el amperaje se encuentra entre los 27 amperios de su capacidad.

#### Carga 100%, Velocidad 75 Km/h

Con la carga al 20% y su velocidad a 75 Km/h

La batería de alto voltaje acciona a MG2 hasta aproximadamente los 30 km/h, con la carga de la batería a 20%, 40%, 60%, 80% y 99% funcionando solo modo eléctrico.



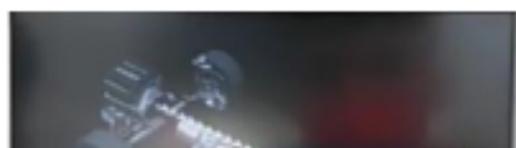
Ilustración 1 (velocidad y porcentaje del auto híbrido) Fuente: Propia

El motor de combustión interna y MG2 con la batería de alto voltaje funcionan en conjunto con la carga a 20%, 40%, 60%, 80% y 99% desde aproximadamente los 30 km/h hasta aproximadamente los 120 km/h.



Ilustración 2 (velocidad y porcentaje del auto híbrido) Fuente: Propia

El motor de combustión y mg2 con la batería de alto voltaje funcionan en conjunto desde aproximarse los 120 km/h mientras mg1 alimenta a mg2.



Al momento de quitar el pie del acelerador la velocidad empieza a disminuir provocando que el MG2 actúe como generador, convirtiendo la energía cinética en carga para la batería de alto voltaje, mientras que el amperaje y voltaje de aumenta en la batería.

El consumo del amperaje en la batería de alto voltaje de un sistema híbrido HEV se mantiene casi constante debido a que el vehículo cuenta con la batería de 12V auxiliar la cual es la encargada de suministrar energía a otros consumidores como la iluminación, el sistema de A/C, etc.

La variación del amperaje de la batería de alto voltaje tiene una pequeña variación al momento de activarse el MG2 como generador y al momento de trabajar el MG2 y el motor de combustión juntos, esto se debe a que la batería de alto voltaje tiene como cometido alimentar al motogenerador.

Si el motor de combustión no trabaja la batería de alto voltaje interviene alimentando el generador provocando movimiento al MG2 de otra manera el vehículo mueve las ruedas para obtener la velocidad deseada.

La información disponible acerca de las baterías de alto voltaje es poco escaso en cuanto a pruebas realizadas en condiciones normales de conducción, para gracia a información recolectada en el estado del auto se logra este método, o plan para desarrollar la investigación y así obtener los resultados deseados.

Los resultados obtenidos en el módulo (CARTRAIN), respecto al amperaje se logra determinar el comportamiento a diferentes velocidades en el sistema el cual consta con el motor de combustión y los motogeneradores, dependiendo de esto hay la carga y velocidad

variando el amperaje de la batería.

Realizar más investigaciones en el módulo del (CARTRAIN) en diferentes condiciones en la cuales se pueda encontrar un vehículo ya que nos brinda la facilidad de replicar condiciones en el funcionamiento.

Seguir con este tipo de investigaciones ya que nos traen datos de sistema híbrido y eléctricos que pueden ser de gran utilidad para un método investigativo con respecto a las nuevas tecnologías en autos que avanza siempre.

Cualquier prueba que se vaya a realizar dentro de un auto híbrido HEV se debe hacer con suma precaución, no sin antes haber leído el manual de usuario del mismo vehículo podemos proceder hacer cualquier tipo de pruebas que nos ayudaran a obtener datos en el sistema eléctrico cuando el motor trabaja en ciertas circunstancias y terrenos.

Debemos utilizar siempre el equipo de protección personal para este tipo de trabajos por más sencillo que parezca el mantenimiento o reparación que le hagamos al auto, en el caso de obtener medición de Amperaje y voltaje deber ser obligatorio unos guantes estáticos como regla general para evitar accidentes.

El conocimiento que se vaya adquiriendo la hacer diferentes pruebas es muy esencial porque nos ayuda sacar nuestros propios datos del vehículo y así saber cómo es su funcionamiento según nuestros datos recopilados y diferentes pruebas.

## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### BIBLIOGRAFÍA

Alejandro, G., & Álvarez, R. (06 de 04 de 2018). *Entesencias*. Obtenido de redalyc.org: <https://www.redalyc.org/pdf/4576/457644944004.pdf>

Aranguren, A. (20 de 9 de 2018). *motoryracing*. Obtenido de baterias de vehiculos hibridos : <https://www.motoryracing.com/coches/noticias/conoce-todo-acerca-de-las-baterias-de-los-coches-hibridos/>

Dahn, J. (06 de 05 de 2020). *Baterias híbridas de Tesla*.

[giá/baterias-hibridas-tesla-larga-vida-util-mayor-autonomia-coches-electricos/20200505104316034881.html](https://www.repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/2524/1/T-UIDE-181.pdf)

Daniel, L., & Tello, B. (2021). *Análisis del rendimiento, eficiencia, y vida de servicio de una batería*. Obtenido de <https://repositorio.uide.edu.ec>

Daniel, L., & Tello, B. (2021). *Análisis del rendimiento, eficiencia, y vida de servicio de una batería*. Obtenido de <https://repositorio.uide.edu.ec>

Egido, J. (03 de 06 de 2021). *Módulo CarTrain*. Obtenido de Sidilab: <https://www.sidilab.com/blog/especializacion-en-mantenimiento-de-vehiculos-electricos>

Gómez, H., & Freddy, O. (14 de 05 de 2018). *Análisis del proceso de recuperación de baterías de alta tensión del Kia Optima*. Obtenido de <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/2524/1/T-UIDE-181.pdf>

Gómez, H., & Freddy, O. (2018). *Análisis del proceso de recuperación de baterías de alta tensión del Kia Optima*. Obtenido de <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/2524/1/T-UIDE-181.pdf>

Hernández, F. O. (17 de 03 de 2018). *Análisis del proceso de recuperación de baterías de alta tensión del Kia Optima*. Obtenido de Repositorio.uide: <https://repositorio.uide.edu.ec>

Pérez, A. (11 de 10 de 2019). *Pérez, Aarón*. Obtenido de autobild.es: <https://www.autobild.es/practicos/como-funciona-coche-hibrido-todos-detalles-508239>

Pérez, A. (11 de 10 de 2019). *vehiculos hibridos*. Obtenido de autobild.es: <https://www.autobild.es/practicos/como-funciona-coche-hibrido-todos-detalles-508239>

Plaza, D. (13 de 06 de 2021). *Motor de un vehículo híbrido*. Obtenido de motor.es: <https://www.motor.es/noticias/como-funciona-motor-coche-hibrido-202068269.html>

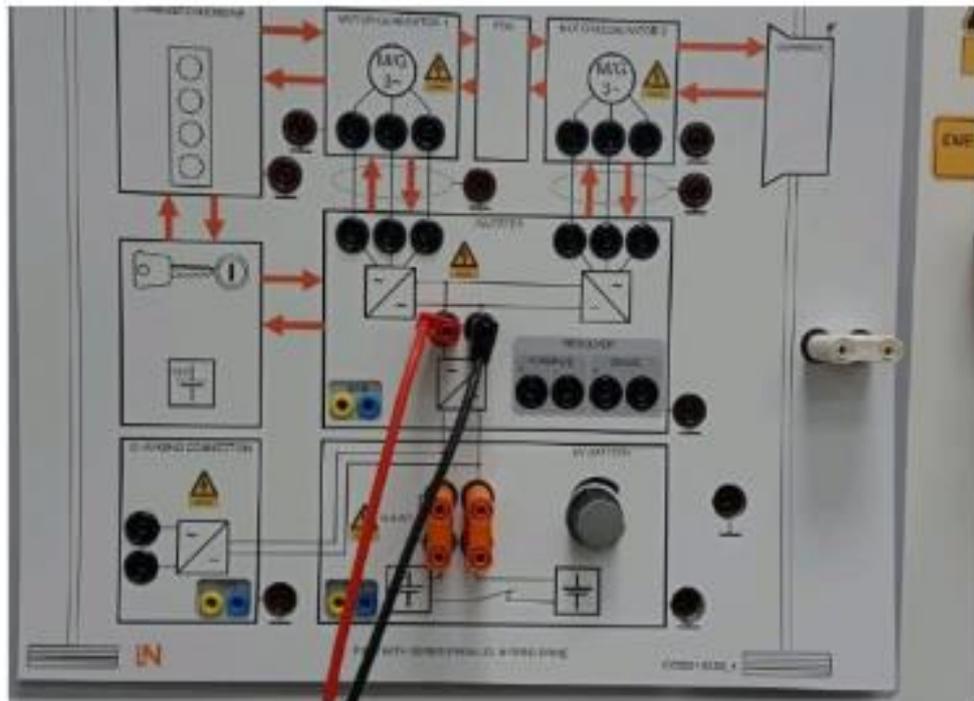
Sarmiento, J. (2015). *Estudio de la viabilidad en la implementación de vehículos eléctricos en cuenca*. Obtenido de Estudio de la viabilidad en la implementación de vehículos eléctricos en cuenca: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/8050/1/UPS-CT004893.pdf>

scheugenpflug. (19 de 05 de 2018). *Batería HV*. Obtenido de scheugenpflug: <https://www.scheugenpflug-dispensing.com/es/aplicaciones/piezas-y-componentes/baterias-hv.html>

Wolfram, R. R. (2020). *Análisis del funcionamiento*

Anexo A: Modulo CarTrain

Híbrido Serie-Paralelo



Interfaz multifunción para mediciones y generación de señales inclusive puerto USB

Motor/transmisión

Dispositivo de carga

Interruptor principal

Regulador de velocidad de marcha 8. Interfaz de usuario interactiva inclusive cabina virtual (visualización de flujos de energía, equipo de diagnóstico, etc.)

Interruptor de selección de estados de marcha, desplazamiento de ascenso o descenso de pendiente y sobre terreno plano

Plantillas para representación de los bloques funcionales del vehículo

Potenciómetro para el ajuste del estado de carga de la batería

Simulador de fallos con cerradura inclusive fusibles 14. Representación de diferentes conceptos de transmisión

Conector de servicio y mantenimiento 174 baterías de 12 V

Polo positivo de batería de 12 V

## Recuperación de una batería de alto voltaje híbrido



EL "Charger Research" nos permite ver y evaluar el estado cual se encuentra el funcionamiento además de permitir dar cargas y descargas en la batería que vayamos a utilizar y evaluar su estado. La batería a las cuales se puede evaluar son baterías de alto voltaje de vehículos híbridos y eléctricos, el modulo permite de reparar las celdas internas de la batería.

El banco de pruebas por seguridad tiene dos bloques por separados nombrados como bloque A y B. Por cada uno de los bloques se pueden conectar hasta siete celdas de baterías con una tensión nominal de 7.2 V, el voltaje total no supera el valor de sesenta voltios para que no implique ningún daño para el usuario que realice el proceso por exceso de voltaje. De manera con los dos bloques se puede evaluar hasta 14 celdas al mismo momento. En cada celda que se desea analizar, cargar o descargar posee un medidor individual de voltaje. Cada recuperación con lleva a una carga y descarga para cada celda con esto se verifica la corriente y tensión por medio de dos medidores para verificar los voltajes mínimos como el máximo de cada celda dependiendo a los voltajes que estén configurados en el equipo para descarga y carga de cada celda; cada bloque se configura con dos celdas por bloque. Cada bloque opera por separado el A o el B trabajan por separados.

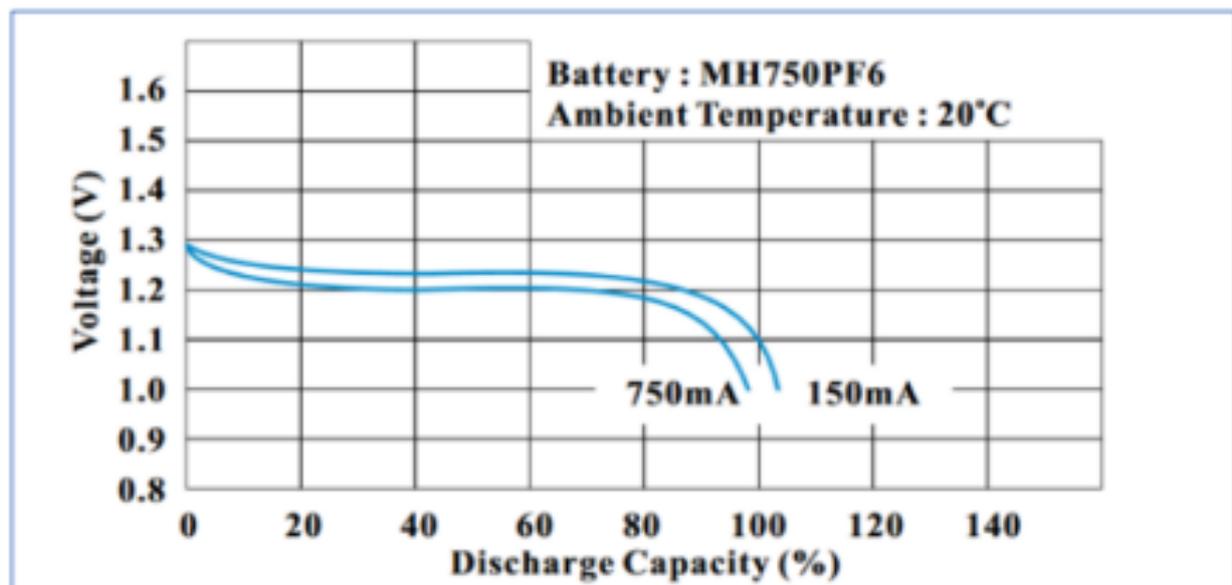
## Anexo C

### Control de la capacidad de carga

El estado de carga (SOC) es el porcentaje real de la capacidad de la batería debido a la variación dicha carga, ya que se necesita un 20% únicamente del total de carga de la batería para poner en marcha al vehículo, pero para poderlas estabilizar debe entregarse un 30% de carga cada una de las celdas, es decir se requiere 2 Amperios por este motivo: • Se descarga cada celda a 0.8 A por 2 horas y media hasta un mínimo de 6V. Una vez realizado dicho procedimiento las celdas cuyo voltaje desciendan del mínimo establecido deberán ser reacondicionadas por separado.

### Curvas de trabajo ideal de descarga

En la figura se visualiza con mayor detalle la comparación entre voltaje y tiempo este último expresado en horas, del trabajo ideal de la batería, lamismaatemperatura ambiente (20° C) con un valor de descarga de 1.3 Voltios a 750 milperios.



Se representa las curvas de carga y descarga, antes y después de ser sometidas al proceso de recuperación, dichas curvas son tomadas de un trabajo de titulación anterior a esta investigación, por lo que se tuvo como resultado el comportamiento detallado del estado de la batería después de haberlas reacondicionado.