



**PERFIL DE PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:
IMPACTO AMBIENTAL DE LAS BATERÍAS DEL
VEHÍCULO HÍBRIDO AUDI Q5, CONCLUIDA SU VIDA
ÚTIL.**

Quito – Ecuador, Enero del 2020

CARRERA DE MECANICA AUTOMOTRIZ
CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN AL SERVICIO DE LA SOCIEDAD

**Av. Isaac Albéniz E4-15 y El Morlán,
Sector El Inca – Quito / Ecuador**

PROPUESTA DEL PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.

Impacto ambiental de las baterías del vehículo híbrido Audi Q5, concluida su vida útil.

José Bryan Ambas Collaguazo / Bolívar Bladimir Cumbal Cumbal

Tecnología en mecánica automotriz

26 de febrero de 2020

Quito, 28 de MARZO del 2020

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Flavio Robayo', is written over a light blue rectangular background.

Firma del director del Trabajo de Investigación
Ing. Flavio Robayo

1.- Tema de investigación.

Impacto ambiental de las baterías del vehículo híbrido Audi Q5, concluida su vida útil.

2.- Problema de investigación.

Las baterías son el elemento fundamental de vehículos híbridos y eléctricos. En ellas está la clave de la funcionalidad óptima del mismo, motivo por el cuál es el mayor desafío tecnológico en base a mejorar su rendimiento y reducir su impacto ambiental una vez concluida su vida útil.

Con ello nace una problemática, la contaminación que producen al concluir su vida útil, las baterías de vehículos híbridos se encuentran compuestas por distintos elementos, como el litio, níquel, plomo, cadmio, zinc, mercurio, los cuales algunos son nocivos para la salud, el medio ambiente y su vida de tiempo de desegregación es prolongado.

2.1.- Definición y diagnóstico del problema de investigación

Desde la aparición del primer vehículo híbrido en el año de 1997 de la marca Toyota con su modelo Prius de conexión tipo C, surgió a la par el desarrollo tecnológico de las baterías y con cada avance tecnológico en el vehículo, las baterías han tenido una constante evolución, ¿pero a donde fueron las baterías que fueron fabricadas una vez concluida su vida útil?, y que ya no son utilizadas, ¿qué procedimiento está siendo implementado para ser recicladas? Hay que recalcar que, aunque el vehículo híbrido sea una opción que produce menos contaminación, algunas partes del mismo están fabricadas con materiales tóxicos y dañinos para el medio ambiente y la salud como por ejemplo el litio, níquel, plomo, cadmio, zinc, mercurio, motivo por el cuál cada batería debe tener un procedimiento de desecho o reutilización y con esto disminuir la contaminación.

Se realizará el correspondiente análisis de la batería del vehículo híbrido Audi Q5, los elementos que la constituyen y que tipo de batería es, así como el número de celdas.

Un poco antes del siglo XX el ser humano ya conocía el automóvil, los motores eléctricos y de grandes máquinas propulsadas por vapor los cuales eran los dueños de las carreteras, frente a los torpes e ineficientes motores de combustión interna de gasolina o bencina. Los eléctricos silenciosos y económicos, gozaban de buena aceptación.

Sin embargo, tenía un gran problema, la tecnología de las baterías eléctricas

estaba en iniciando de desarrollo tecnológico, la autonomía era muy reducida, tiempos de carga lentos y se añadía mucho peso al conjunto, había que buscar una forma de eliminar estas desventajas y de ahí nacieron los coches híbridos. (Martinez, 2010).

2.2.- Preguntas de investigación.

- ¿De qué manera afecta al medio ambiente las baterías de vehículos híbridos de alta tensión una vez culminada su vida útil?
- ¿Cuál es el mantenimiento adecuado en una batería híbrida del vehículo Audi Q5 para prolongar su vida útil?
- ¿Son los vehículos híbridos una alternativa oportuna para reducir la contaminación en el medio ambiente?
- ¿Qué elementos son los que conforman a la batería de alta tensión del vehículo híbrido Audi Q5?

3.-Objetivos de la investigación

3.1.- Objetivo General.

Analizar la batería de alta tensión del vehículo híbrido Audi Q5, mediante el estudio de los componentes que la conforman y con ello deducir el impacto ambiental.

3.2.- Objetivos Específicos.

- Desarrollar un estudio del impacto ambiental que las baterías de los vehículos híbridos producen al medio ambiente.
- Investigar sobre el mercado de las baterías de ion-litio y el uso de estas en los vehículos híbridos.
- Determinar los componentes internos de la batería híbrida y su impacto ambiental.

- Conocer el funcionamiento y desempeño de la batería del vehículo híbrido Audi Q5

4.- Justificación.

El presente trabajo investigativo se realiza con la finalidad de analizar el impacto ambiental de la batería del vehículo híbrido Audi Q5, culminada su vida útil, se convierten en un contaminante ambiental de alto riesgo, debido a los elementos que lo conforman.

Debido a la gran demanda de vehículos híbridos y eléctricos, es necesario realizar estudios que permitan evaluar la gran cantidad de contaminación que estos producen, al concluir la vida útil de las baterías de los vehículos, los propietarios de los vehículos proceden al reemplazo de las baterías averiadas por nuevas baterías, sin conocer el daño ambiental que generan.

Las baterías se encuentran en constante desarrollo tecnológico lo que genera un mayor rendimiento, mayor tiempo de autonomía, menor tiempo de recarga, y la aplicación de nuevos componentes con menor contaminación.

En la actualidad existe un gran mercado de baterías para vehículos híbridos, siendo las baterías de ion-litio usadas mayormente en la industria automotriz, debido a su gran fiabilidad y durabilidad ante el uso arduo de los conductores de este tipo de vehículos.

5.- Estado del Arte.

El impacto ambiental

Las baterías o acumuladores de energía, son dispositivos capaces de almacenar y suministrar energía eléctrica, mediante reacciones electroquímicas, este ciclo puede ser repetido un determinado número de veces.

Los baterías de los vehículos híbridos, son las partes fundamentales para poder decir que un híbrido tienen una autonomía comparable o igual a los vehículos de combustión interna solamente.

Los vehículos híbridos y eléctricos para su correcto funcionamiento necesitan de una batería de acuerdo a las necesidades del vehículo, entre las baterías que se encuentran en el mercado están baterías de nique-metal hidruro, acido-plomo, níquel-

cadmio, zinc-aire e ion litio.

Las baterías de ion litio, conocidas como las baterías del futuro, debido a su amplia gama de usos en diversas industrias. El ion-litio predomina en vehículos híbridos y eléctricos, debido a las altas prestaciones que favorecen a los fabricantes de dichos vehículos.

Dichas baterías se encuentran compuestas por metales que son procesados y fabricados, con distintos grados de impacto ambiental. Entre las baterías más contaminantes se encuentra las de plomo-acido. Las baterías de ion litio, aunque su impacto ambiental es reducido, representa una gran carga hacia los recursos ambientales.

Los principales compuestos de pilas y baterías son mercurio, cadmio, litio, manganeso, plata, zinc, níquel y plomo que en estado libre y dependiendo de sus concentraciones pueden presentar grandes niveles de toxicidad para seres humanos y ecosistemas.

Sustancia	Daños al medio ambiente
Mercurio	El mercurio puede contaminar el agua, debido a la formación del metilmercurio, toxina muy nociva, se acumula en los tejidos de los peces.
Cadmio	El cadmio entra al aire de fuentes como la industria, minería, la quema de carbón y desechos domésticos. Las partículas pueden viajar largas distancias antes de caer sobre fuentes de agua o directamente al suelo.
Níquel	El níquel se encuentra en la atmosfera por plantas que queman petróleo o carbón y por incineradores de basura. En el aire se adhiere a partículas de polvo que se depositan en el suelo
Litio	Se lo ha encontrado en pequeñas concentraciones en diferentes especies de peces.
Plomo	Compuestos de plomo son transformados por la luz solar, el aire y el agua, cuando es liberado al aire puede ser transportado largas distancias antes de sedimentar.

Fuente: (autores)

En la actualidad existe una gran preocupación mundial por hacer los sistemas de almacenamiento de energía más eficientes y desarrollados, así como también el impacto ambiental que estas produzcan, por lo que vemos necesario utilizarlas eficientemente.

(Velasco Iñiguez & Pástor Flores, 2014)

El vehículo híbrido Audi Q5, tiene una batería de ion-litio, que está compuesto por un conjunto de celdas, las cuales determinan sus características de funcionamiento.

En este análisis se llega a conocer el proceso que conlleva la recuperación de baterías del vehículo Hyundai Sonata Híbrido, se integra la revisión mediante diagnósticos con distintos bancos de trabajo y comprobadores. También se da a conocer un banco de trabajo como dispositivo de análisis de las celdas del pack de baterías del vehículo que se analizó, se realiza el proceso con un banco de trabajo Charger Research, un banco que cubre todas las necesidades de revisión de un sistema de alto voltaje entorno al pack de baterías. Con este análisis se presenta un sistema de recuperación que no se usa hoy en día en el país, la implementación de este método de recuperación de baterías por medio de un banco de carga y descarga de las celdas del pack. Estas aplicaciones permiten dar un paso al avance en el área automotriz, el proceso que se presenta en este proyecto permite implementar el sistema para abrir un espacio no explotado en el país; permitiendo generar nuevas oportunidades laborales. **(Andrade Diaz, 2018)**

Con el análisis correcto y la elaboración de un proceso adecuado para la recuperación de las baterías, surge un nuevo campo en el área automotriz que es el tratado y recuperación de las baterías que se utilizan en vehículos híbridos.

6.- Temario Tentativo.

1. Baterías
2. Tipos de baterías para vehículos híbridos
 - 2.1. Batería de Pb-acido
 - 2.2. Batería de níquel e hidruro metálico
 - 2.3. Batería de iones de litio
 - 2.4. Batería de polímero de litio
3. Batería del vehículo híbrido Audi Q5
4. Toxicidad de componentes de la batería hacia el medio ambiente
5. Daños a la salud
6. Países productores de materiales de baterías
 - 6.1. Litio
 - 6.2. Plomo
 - 6.3. Níquel
 - 6.4. Cadmio
 - 6.5. Zinc

- 6.6. Mercurio
7. Extracción de materiales
8. Procesos de reciclado de baterías
 - 8.1. Proceso piro metalúrgico
 - 8.2. Proceso hidro metalúrgico
9. Conclusiones

7.- Diseño de la investigación

7.1.- Tipo de investigación.

La investigación será de tipo descriptiva ya que trata de un tipo de investigación centrada en ubicar mecanismos o estrategias que permitan lograr un objetivo concreto en este caso, analizar el impacto ambiental de las baterías del vehículo híbrido Audi Q5, mediante el análisis de funcionamiento, elementos que lo componen y la detección de fallas.

Se denomina Vehículo o Automóvil eléctrico híbrido a un vehículo el cual la energía eléctrica que lo impulsa proviene de baterías y, alternativamente, de un motor de combustión interna que mueve un generador, este utiliza como motor eléctrico y carga las baterías del sistema, esta investigación está centrada en las baterías y el impacto ambiental que a pesar que el vehículo híbrido es una alternativa a menos contaminación, no la reduce al 100%, y un porcentaje de contaminación que producen está en las baterías que estos utilizan.

7.2. Fuentes.

- **Fuentes primarias:** Se adquiere la información a través de la observación con el vehículo didáctico Audi Q5, también mediante entrevistas a expertos en el tema de vehículos híbridos.
- **Fuentes secundarias:** A través de investigaciones ya hechas por otros investigadores referentes al tema de investigación esta información será obtenida desde documentales; libros, expedientes, estadísticas, datos, censos, base de datos.

7.3.- Métodos de investigación.

Para este proyecto de investigación, realizaremos una recolección de información

acerca de la estructura y funcionamiento del vehículo híbrido centrándonos en una de sus partes primordiales para su funcionamiento que es la batería que estos utilizan, luego con el vehículo híbrido Audi Q5 podremos recolectar datos sobre la batería que utiliza este vehículo, el estado en las que se encuentran, conexiones de alta tensión, ubicación, elementos de composición de la batería de alta tensión. Se desarrollará mediante una metodología de investigación

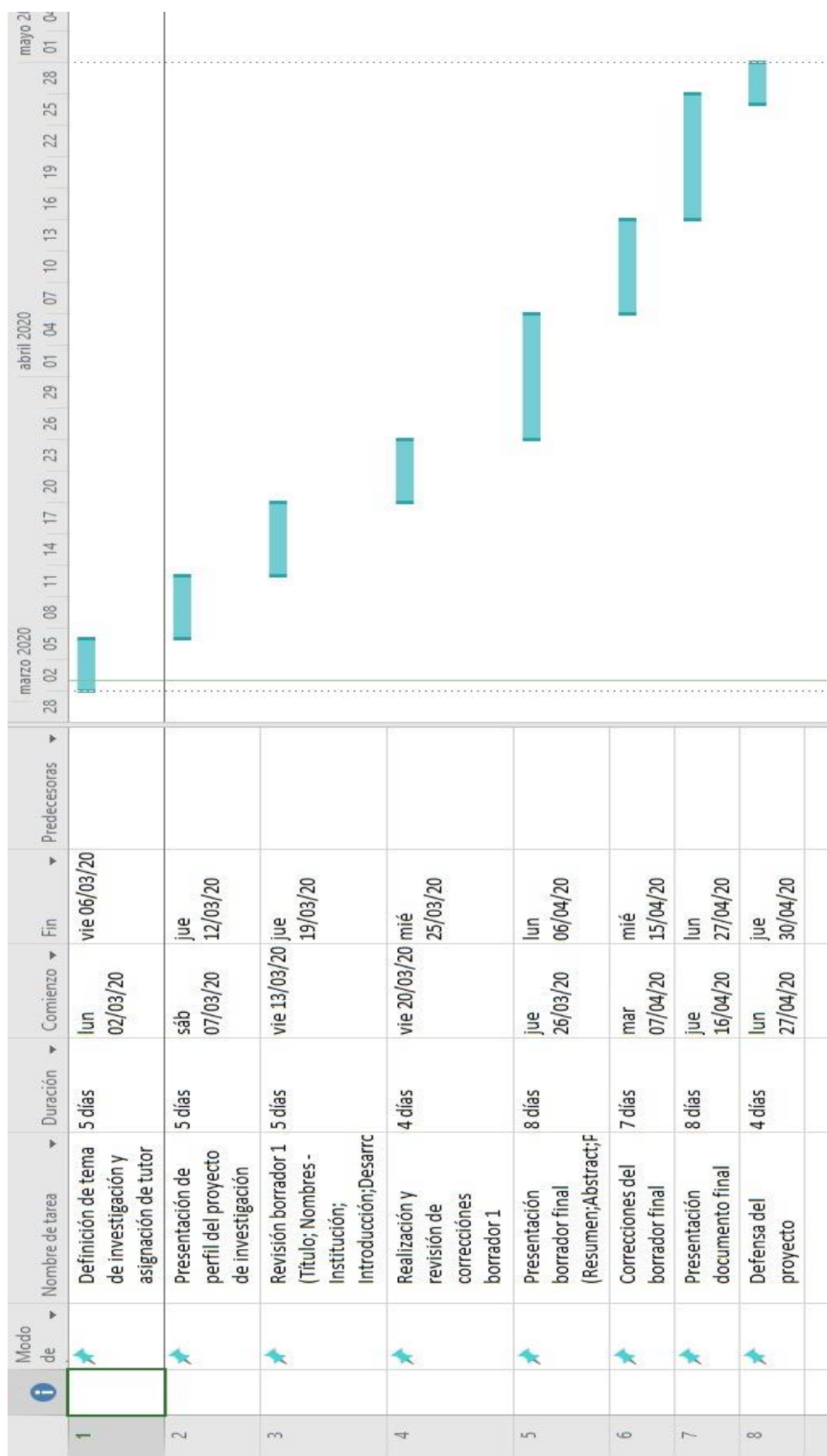
7.4.- Técnicas de recolección de la información

Para la recolección de información se realizará tanto de forma verbal, oculares y documentales.

De formas verbales mediante el uso de la entrevista a personas expertas en el tema, de formas oculares mediante el vehículo didáctico híbrido Audi Q5 y documentales mediante la recopilación de información de fuentes bibliográficas, revistas científicas, repositorios universitarios, etc.

8.- Marco administrativo.

8.1.- Cronograma.



8.2.- Recursos y materiales.

8.2.1.-Talento humano.

Tabla 1.

Participantes en el proyecto de investigación.

Nº	Participantes	Rol a desempeñar en el proyecto	Carrera
1	Bolívar Cumbal	Investigación	Automotriz
2	José Ambas	Investigación	Automotriz
3	Flavio Robayo	Asesor	Automotriz

Fuente: Propia.

8.2.2.- Materiales

Ítem	Recursos Materiales requeridos
1	Vehículo híbrido didáctico Audi Q5
2	Scanner
3	Multímetro
4	Software didáctico del vehículo LabSoft
5	Laboratorio del vehículo didáctico Audi Q5

8.2.3.-Económicos

Los recursos económicos se los obtendrá de una cuenta de ahorros previa para el desarrollo del proyecto investigativo

8.3.- Fuentes de información

Bibliografía

- Andrade Díaz, F. P. (2018). *Análisis del proceso de recuperación de baterías para el vehículo toyota highlander híbrido*. QUITO: UIDE.
- Canals-Casals, L., Amante-García, B., & Castellà-Dagà, S. (2016). El envejecimiento de las baterías de un vehículo eléctrico y cómo lo percibe el conductor. *DYNA*, p188-195. 8p.
- Díaz, F. P. (Marzo de 2018). Análisis del proceso de recuperación de baterías para el vehículo Toyota Highlander. Guayaquil .
- Majano, A. F. (julio de 2010). ANÁLISIS ESTRATÉGICO DE RECICLADO DE BATERÍAS PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS. Leganés.
- Martínez, J. (2010). *Autos Híbridos*.
- Rivera, G. G. (Marzo de 2018). Análisis del proceso de recuperación de baterías para el vehículo Hyundai Sonata híbrido . Guayaquil.
- Velasco Iñiguez, L. R., & Pástor Flores, J. J. (11 de 2014). Reutilización de Baterías de Vehículos Híbridos para el Consumo Alternativo; como Energía de Emergencia en viviendas de bajo consumo energético, Recargadas mediante Paneles Solares. Quito, Ecuador.
- Mena, L. E. G. E. L. (2013). Diseño y Aplicación de un Protocolo de Mantenimiento, diagnóstico y reparación del sistema de baterías de vehículos híbridos.

Martínez, J. (2010). Autos Híbridos. Recuperado el, 25.

Saavedra Guarderas, J. A., & Sibri Lazo, J. G. (2018). *Análisis del comportamiento de baterías usadas en vehículos híbridos durante el proceso de recuperación* (Bachelor's thesis)

CARRERA:														
FECHA DE PRESENTACIÓN:														
APELLIDOS Y NOMBRES DEL / LOS EGRESADOS:														
TÍTULO DEL PROYECTO:														
ÁREA DE INVESTIGACIÓN:	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:													
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; width: 60%;">PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION:</th> <th style="text-align: center; width: 20%;">CUMPLE</th> <th style="text-align: center; width: 20%;">NO CUMPLE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>• OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN</td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>• ANÁLISIS</td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> <tr> <td>• DELIMITACIÓN.</td> <td style="text-align: center;">☒</td> <td style="text-align: center;">☐</td> </tr> </tbody> </table>			PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION:	CUMPLE	NO CUMPLE	• OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN	☒	☐	• ANÁLISIS	☒	☐	• DELIMITACIÓN.	☒	☐
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION:	CUMPLE	NO CUMPLE												
• OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN	☒	☐												
• ANÁLISIS	☒	☐												
• DELIMITACIÓN.	☒	☐												
PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS: GENERALES: REFLEJA LOS CAMBIOS QUE SE ESPERA LOGRAR CON LA INTERVENCIÓN DEL PROYECTO SI ☐ NO ☐ ESPECÍFICOS: GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO SI ☒ NO ☐														

MARCO TEÓRICO:

	SI CUMPLE	NO NO CUMPLE
TEMA DE INVESTIGACION.	☒	☐
JUSTIFICACION.	☒	☐
ESTADO DEL ARTE.	☒	☐
TEMARIO TENTATIVO.	☒	☐
DISEÑO DE LA INVESTIGACION.	☒	☐
MARCO ADMINISTRATIVO.	☒	☐

TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA

OBSERVACIONES:

MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:

OBSERVACIONES:

CRONOGRAMA:

OBSERVACIONES:

FUENTES DE
INFORMACIÓN:

.....

RECURSOS:

CUMPLE

NO CUMPLE

HUMANOS

☒
☐

ECONÓMICOS

☒
☐

MATERIALES

☒
☐
PERFIL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Aceptado

☒

Negado

☐

el diseño de investigación por las
siguientes razones:

- a)
- b)
- c)

ESTUDIO REALIZADO POR EL DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

NOMBRE Y FIRMA DEL DIRECTOR: Ing. Flavio Daniel Robayo.

28 03 2020
DÍA MES AÑO



FECHA DE ENTREGA DE ANTEPROYECTO