

	<b>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO</b>	<b>VERSIÓN:</b> 1.1
	<b>MACROPROCESO:</b> 01 FORMACIÓN	<b>ELABORACIÓN:</b> vi,04/06/2021
	<b>PROCESO:</b> 03 TITULACIÓN	<b>ÚLTIMA REVISIÓN</b> vi,04/06/2021
Código: <b>FOR.FO31.10</b>	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	
<b>REGISTRO</b>	<b>FORMATO PERFIL PLAN DE INVESTIGACIÓN</b>	



## PERFIL DE PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Quito – Ecuador, agosto del 2021

	<b>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO</b>	<b>VERSIÓN:</b> 1.1
	<b>MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN</b>	<b>ELABORACIÓN:</b> vi,04/06/2021
	<b>PROCESO: 03 TITULACIÓN</b>	<b>ÚLTIMA REVISIÓN</b> vi,04/06/2021
<b>Código:</b> FOR.FO31.10	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	
<b>REGISTRO</b>	FORMATO PERFIL PLAN DE INVESTIGACIÓN	

## PROPUESTA DEL PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.

### Tema de Proyecto de Investigación:

Estudio de las consecuencias del exceso de temperatura en baterías de alta tensión de vehículos híbridos mediante el módulo de diagnóstico y reparación Car-Train.

### Apellidos y nombres del/los estudiantes:

Quillupangui Fajardo Alex David  
Vera Delgado Christopher Damian

### Carrera:

Tecnología Superior en Mecánica Automotriz

### Fecha de presentación:

2021-08-20

Quito, 20 de Agosto del 2021



Firmado electrónicamente por:  
CARLOS ANDRES  
ENRIQUEZ MOREJON -  
1718245770

Firma del Director del Trabajo de Investigación

## 1.- Tema de investigación

Estudio de las consecuencias del exceso de temperatura en baterías de alta tensión de vehículos híbridos mediante el módulo de diagnóstico y reparación Car-Train.

## 2.- Problema de investigación

En la industria automotriz la producción y adquisición de vehículos híbridos o eléctricos ha incrementado considerablemente a nivel mundial hablando respecto al sistema de alto voltaje que está integrado por varios componentes, siendo los más indispensables: la batería de alta tensión, transformador y motor eléctrico, en este caso específicamente el estudio a realizar se basa en la batería de alta tensión de Ion-Litio que utiliza el módulo de diagnóstico y reparación Car-Train, la cual se reemplaza cada dos a tres años tras sus ciclos y condiciones de trabajo.

Ya que la batería HV tiene un frecuente funcionamiento con la puesta en marcha del vehículo, sufre de variaciones de temperatura directamente proporcionales al voltaje aplicado acorde a las diferentes condiciones de trabajo que atraviese, siendo factores que determinarían su vida útil. El descuido de este componente puede ocasionar un exceso de la temperatura lo que conlleva a un sobrecalentamiento, es por ello que surge la problemática de ¿Cuáles son las consecuencias del exceso de temperatura en baterías de alta tensión usadas en los vehículos híbridos?

Este estudio generará resultados que aporten beneficios al mantenimiento y cuidado previo a que ocurra el deterioro gradual de la batería HV. Dando como resultado un mejor aprovechamiento de las condiciones de trabajo.

### 2.1.- Definición y diagnóstico del problema de investigación

Las baterías son esenciales para el funcionamiento de vehículos eléctricos e híbridos, estas deben proporcionar la cantidad de energía requerida para un funcionamiento rápido y confiable. La mayoría de ellas son baterías híbridas de níquel-metal o de iones de litio de alto voltaje, ya que sus prestaciones brindan un mayor rendimiento en los vehículos híbridos.

El objetivo del fabricante del automóvil es que la duración de la batería sea equivalente a la vida útil del mismo (aproximadamente de 8 a 10 años), teniendo presente que la consecuencia del sobrecalentamiento de este componente es un envejecimiento acelerado y una falla prematura de la batería, el proceso de envejecimiento sólo puede compensarse mediante una gestión adecuada de la temperatura, además, se deben incluir cuidados y recomendaciones que consigan la duración estimada por los fabricantes automotrices.(BEHR HELLA, 2021)

### 2.2.- Preguntas de investigación

El objetivo de las preguntas de investigación en este caso ayudará a cumplir los objetivos de estudio ya que así se podrá obtener mayor información de las consecuencias del exceso de temperatura de la batería de alta tensión. Las preguntas de investigación son las siguientes:

¿Cómo puede ayudar la medición del voltaje de la batería de alta tensión para obtener los rangos de temperatura en los que se encuentra?

¿Cuál es el fin de conservar la temperatura admisible de la batería de alto voltaje?

¿Cuáles son las razones del incremento de temperatura de la batería de alta tensión?

¿Cuáles son las condiciones de trabajo adecuadas para el mejor rendimiento de la batería de alta tensión?

### 3.-Objetivos de la investigación

#### 3.1.- Objetivo General

Establecer las consecuencias del exceso de temperatura en baterías de alto voltaje de vehículos híbridos a través del estudio de campo y comprobaciones que influyen en su sobrecalentamiento definiendo así los parámetros necesarios que mantengan estable la temperatura de la batería aprovechando su potencial de rendimiento óptimo.

#### 3.2.- Objetivos Específicos

- Comprender las generalidades del funcionamiento de baterías de alta tensión mediante el estudio de campo del módulo de diagnóstico y reparación Car-Train determinando las condiciones de temperatura adecuadas de operación.
- Verificar los rangos de temperatura de la batería de HV con ayuda de herramientas y equipos permitiendo la recopilación de datos para tablas comparativas.
- Comprobar las variaciones de temperatura con el estudio del circuito de alto voltaje determinando los posibles casos de sobrecalentamiento de la batería de HV.
- Analizar métodos que ayuden con la conservación de la temperatura admisible por la batería de HV con los datos obtenidos teniendo como resultado el máximo rendimiento de la batería.

#### 4.- Justificación

La presente investigación se refiere al estudio de las consecuencias del exceso de temperatura de las baterías de alta tensión usada en vehículos híbridos, ya que este elemento que almacena la energía vital para la gestión del automóvil en sus ciclos de carga y descarga presenta una pérdida de eficacia, siendo los componentes del vehículo quienes consumen la electricidad almacenada, lo que produce que esta se encuentre en constante funcionamiento sufriendo un estrés en la misma por lo que tendrá que recurrir al sistema de refrigeración cuando aumente y a su vez baje la temperatura, no obstante volverá a su condición de trabajo normal dando a denotar la presencia de las variaciones de temperatura continuamente.

Al momento de no realizar el mantenimiento debido se generará un posible sobrecalentamiento es por esa razón que se tiene como fin estudiar al exceso de temperatura provocado por distintas condiciones o factores de funcionamiento, considerando de igual manera la presencia del sistema de refrigeración de la batería que evitará en gran parte los rangos de temperatura fuera de los establecidos ,es decir, 40 °C que alargarán la vida útil de la batería HV y pueda ser aprovechada su capacidad al máximo sin presentar un desgaste prematuro en su composición.

## 5.- Estado del Arte

**Tema:** Construcción de un equipo de diagnóstico y carga para mantenimiento de baterías de autos híbridos.

**Autor:** Murillo Pablo (2014).

**Análisis:** La unidad de control electrónico (ECU) de la batería Toyota Highlander que monitorea la temperatura a través de tres sensores de temperatura NTC, en donde la resistencia de estos sensores cambia con la temperatura ya que cuando mayor es la temperatura, menor es la resistencia y si menor es la temperatura más alta será la resistencia, el sistema cuenta con un respiradero de vapor para evitar la acumulación del mismo gas en los componentes eléctricos y electrónicos, evitando así daños, y un sistema de ventilación para ayudar a mantener fría la batería, estos sensores se ubican en la unidad de control electrónico.

Tabla 1.

Lectura de las temperaturas en el scanner.

SENSORES DE TEMPERATURA	TEMPERATURA °C
Sensor uno	33.0
Sensor dos	35.9
Sensor tres	33.0

Fuente:(Ramos, 2014)

Según los datos que se muestran en la tabla anterior, se indican los valores de temperatura de cada bloque de esta batería, los datos fueron tomados antes de prestar mantenimiento con el scanner, en el caso para identificar las fallas y el comportamiento del vehículo se hizo una prueba de ruta.

Con el respaldo de las medidas de temperatura tomadas del escáner se justifica la decisión de realizar un mantenimiento de la batería de este vehículo. Con el fin de recuperar la estabilidad de la batería se realizó un mantenimiento con un equipo de diagnóstico y prueba de baterías híbridas el cual en la batería tiene la función de cargar y descargar, es por eso que estos procesos la reaniman químicamente optimizando su estado de carga y extendiendo el tiempo de servicio de estas.

**Tema:** Análisis De La Batería De Alta Tensión Del Toyota Prius 4G

**Autor:** Chong Yuver (2018).

**Análisis:** Para que la batería de alto voltaje tenga un mejor rendimiento, se considera que esta parte del vehículo también necesita mantenimiento, aunque no lo parezca, porque el lugar donde se ubica es el más protegido. Pero este componente requiere un mantenimiento preventivo, que sobre todo pasa por la limpieza del sistema de ventilación y sus componentes, pues cuando la batería está funcionando, comienza a aumentar su temperatura en el ciclo, perdiendo energía y eficiencia lo que acorta su ciclo de vida.

**Tema:** Estudio y análisis del conjunto de baterías del vehículo híbrido Toyota Prius modelo A.

**Autor:** Ronald Mendez (2015).

**Análisis:** La prueba muestra que con la asistencia remota de Techstream, podemos aumentar el flujo de aire de diferentes niveles de paquetes de baterías. No comparamos los parámetros, porque solo esta opción se muestra en la prueba activa, y también puede orientar el control en función de la temperatura de la batería. La opción para activar la velocidad 0 del ventilador de la batería HV es solo para verificar si el relé está funcionando correctamente y luego continuar desactivando o activando el ventilador.

Tabla 2.  
Monitoreo de sensores de temperatura de baterías HV.

<b>Monitoreo de los 3 sensores de temperatura de las Baterías HV.</b>	<b>Temperatura de las Baterías HV/</b> <b>Min.: -327.68°C, Max.: 327.67°C</b>	<b>LEVEL 1 °C (33,39 – 34,50 – 33,89)</b> <b>LEVEL 3 °C (33,39 – 34,61 – 33,89)</b>
---	--	--

Fuente:(Mendez, 2015)

## 6.- Temario Tentativo

1. Batería híbrida de alto voltaje
  - 1.1 Características de la batería de alto voltaje
  - 1.2 Tipos de baterías de alto voltaje
2. Sistemas de refrigeración de la batería HV
  - 2.1 Tipos de refrigeración de la batería de HV
3. Módulo de diagnóstico y reparación Car-Train
4. Rangos de temperatura de la batería HV del módulo.
5. Factores de influyen en la variación de temperatura de la batería de HV
6. Comprobaciones de temperatura de la batería de HV del módulo.

## 7.- Diseño de la investigación

### 7.1.- Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo explicativa ya que se pretende estudiar las consecuencias del exceso de temperatura en las baterías de alta tensión de vehículos híbridos, además de medir y especificar los motivos de variación de temperatura.

Debido a que el objetivo de la presente es investigar las condiciones del exceso de temperatura en la batería de alto voltaje con la ayuda del módulo ya especificado , mediante el estudio de campo y los factores que influyen al sobrecalentamiento de la batería generando métodos que mantengan estable la temperatura aprovechando su potencial de trabajo. En este caso el estudio desea indicar cómo se relacionan las variables medidas las cuales son voltaje y temperatura, también tener en cuenta la presencia de esas variables que siempre estarán presentes en el funcionamiento a lo que corresponde vehículos híbridos y eléctricos.

El enfoque de la investigación tiene como fin comprender las razones del sobrecalentamiento de la batería HV del vehículo híbrido con el proceso de tabulación de datos obtenidos a través de comprobaciones y mediciones.

## 7.2. Fuentes

Para cumplir con el objetivo de la presente investigación se optó por el uso de fuentes de datos primarios y secundarios. En primera instancia se procederá a recopilar fuentes secundarias para realizar la recolección de información basada en la capacitación del programa Labsoft e investigaciones realizadas con anterioridad para poder obtener resultados que posteriormente ayudarán a generar conclusiones sobre el aumento de temperatura en la batería HV del módulo a estudiar.

Seguidamente se procederá a recoger como fuente primaria datos basados en comprobaciones realizadas en la batería de HV para generar tablas de mediciones cuantitativas y cualitativas de temperatura y poder analizar las variaciones que se presentaron cuando aumenta la temperatura, y con ayuda del asesor poder llegar a determinar la razón por la que ocurre el aumento excesivo de temperatura en este componente.

## 7.3.- Métodos de investigación

A continuación se describen las metodologías a seguir para la realización de la investigación con la finalidad de cumplir los objetivos específicos planteados, es por ello que se ha optado en utilizar el método de investigación lógico-deductivo, que ayudará con la realización de las actividades a estudiar aclarando las generalidades del funcionamiento de la batería de alta tensión, por medio del análisis de la información recolectada determinando las condiciones adecuadas de operación, para verificar los rangos de temperatura de la batería de HV con ayuda de herramientas y equipos permitiendo la recopilación de datos para tablas comparativas.

Seguidamente se procede en aplicar el método deductivo indirecto con el fin de comprobar las variaciones de temperatura con el estudio del circuito de alto voltaje determinando los posibles casos de sobrecalentamiento de la batería de HV y así finalmente analizar métodos que ayuden con la conservación de la temperatura admisible por la batería de HV con los datos obtenidos teniendo como resultado el máximo rendimiento de la batería.

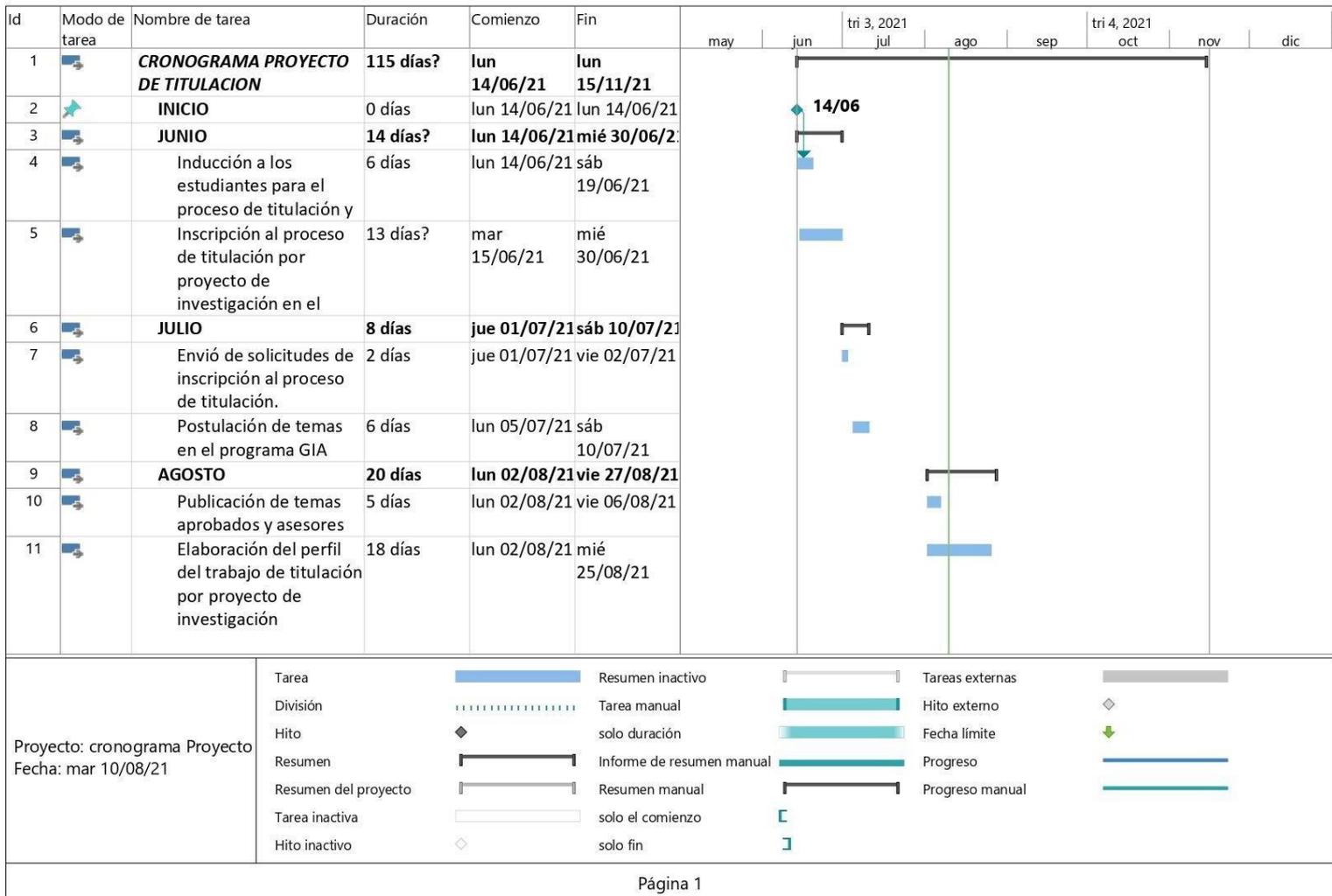
## 7.4.- Técnicas de recolección de la información

En el caso de la presente investigación se hará el uso de recolección de datos mediante tutorías virtuales por medio de la plataforma Google Meet realizadas con el asesor de la investigación y a través de información en visitas técnicas al ISU Central Técnico específicamente en el laboratorio de autotrónica del módulo de diagnóstico y reparación Car-Train y la recopilación de datos a través de fuentes y plataformas digitales confiables.

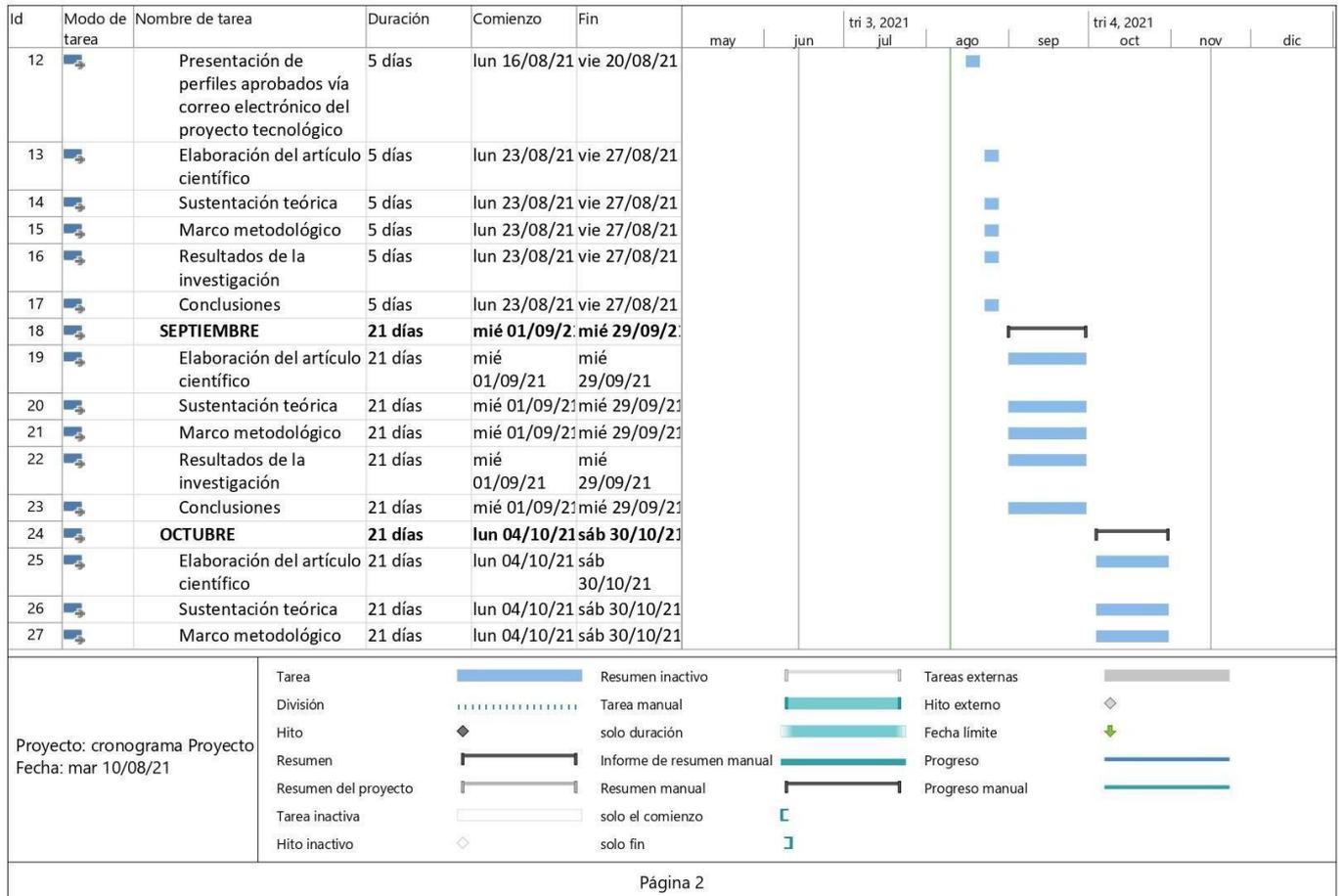
Las técnicas aplicadas según lo mencionado previamente y en base a los procedimientos que se tomarán para la ejecución de la investigación se tiene como técnica inicial el análisis documental que mediante comprobaciones realizadas en la batería de alto voltaje y revisiones analíticas de la información recopilada complementará el estudio, además conjuntamente con la observación experimental del módulo de diagnóstico y reparación Car-Train se permitirá el análisis del componente, el cálculo de aumento de temperatura de la batería de alta tensión y la tabulación de los datos generados, obteniendo así las respectivas conclusiones del tema a estudiar.

## 8.- Marco administrativo

### 8.1.- Cronograma



**Figura 1** Cronograma de actividades  
Fuente: (Quillupangui; Vera ,2021)



**Figura 2** Cronograma de actividades  
Fuente: (Quillupangui; Vera ,2021)



## 8.2.- Recursos y materiales

### 8.2.1.-Talento humano

Tabla 3.

*Participantes en el proyecto de investigación.*

<b>Nº</b>	<b>Participantes</b>	<b>Rol a desempeñar en el proyecto</b>	<b>Carrera</b>
1	Quillupangui Alex	Investigador	Tecnología Superior en Mecánica Automotriz
2	Vera Cristopher	Investigador	Tecnología Superior en Mecánica Automotriz
3	Carlos Enriquez	Tutor	Tecnología Superior en Mecánica Automotriz
4	Ing. Joao Pacheco	Coordinador proyecto de investigación	Tecnología Superior en Mecánica Automotriz

Fuente:(Quillupangui; Vera ,2021)

### 8.2.2.- Materiales

Tabla 4.

*Recursos materiales requeridos para el desarrollo del proyecto de investigación.*

<b>Ítem</b>	<b>Recursos Materiales requeridos</b>
1	Laboratorio de autotrónica ISUCT
2	Programa instalado por el personal de AXXIS : Labsoft
3	Multímetro
4	Escáner automotriz
5	Módulo de diagnóstico y reparación Car-Train

Fuente:(Quillupangui; Vera ,2021)

### 8.2.3.-Económicos

Con el fin de poder generar el estudio del aumento de la temperatura de la batería de alto voltaje del vehículo híbrido y sus consecuencias, para a largo plazo implementar un laboratorio automotriz en el ISU Central Técnico permitiendo a las futuras generaciones realizar prácticas de elementos híbridos y eléctricos con máquinas y equipos tecnológicos de calidad, se optó por realizar el pago de la investigación detallado en la siguiente tabla:

Tabla 5.

*Recursos económicos requeridos para el desarrollo del proyecto de investigación.*

CUOTAS	VALOR
PRIMERA	\$551,37
SEGUNDA	\$275,68
TERCERA	\$275,68
<b>TOTAL</b>	<b>\$1103,78</b>

Fuente:(Quillupangui; Vera ,2021)

### 8.3.- Fuentes de información

#### BIBLIOGRAFÍA.

BEHR HELLA. (2021). Obtenido de <https://www.hella.com/techworld/es/Informacion-Tecnica/Climatizacion-de-vehiculos/Termocontrol-en-vehiculos-electricos-e-hibridos-1725/#>

Ros Marin , J., & Barrera , O. (2017). Vehículos híbridos y eléctricos . Madrid : Parainfo .

Gómez Calapaqui, F. M., & Hidalgo Chasi, D. A. (2014). Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/8610/2/T-ESPEL-MAI-0461-P.pdf>

Terán, Y. F. (Abril de 2018). repositorio.uide.edu.ec. Obtenido de <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/2558/1/T-UIDE-182.pdf>

Ramos, P. D. (2014). Construcción de un equipo de diagnóstico y carga para mantenimiento de baterías de autos híbridos. Obtenido de

[http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/4806/1/55394\\_1.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/4806/1/55394_1.pdf)

Caiche, R. E. (2015). ESTUDIO Y ANÁLISIS DEL CONJUNTO DE BATERÍAS DEL VEHÍCULO HÍBRIDO TOYOTA PRIUS MODELO A. Obtenido de <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/826/1/T-UIDE-02.pdf>

**CARRERA:**

Tecnología Superior en Mecánica Automotriz

**FECHA DE PRESENTACIÓN:**

2021/08/20

**APELLIDOS Y NOMBRES DEL / LOS EGRESADOS:**Quillupangui Fajardo Alex David  
Vera Delgado Cristopher Damian**TÍTULO DEL PROYECTO:**

Estudio de las consecuencias del exceso de temperatura en baterías de alta tensión de vehículos híbridos mediante el módulo de diagnóstico y reparación Car-Train.

**ÁREA DE INVESTIGACIÓN:**

Evaluación y Diagnóstico Automotriz

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Análisis de sistemas y subsistemas del vehículo

**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:**

- OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN
- ANÁLISIS
- DELIMITACIÓN.

CUMPLE

NO CUMPLE

**PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:****GENERALES:**

REFLEJA LOS CAMBIOS QUE SE ESPERA LOGRAR CON LA INTERVENCIÓN DEL PROYECTO

SI	NO
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**ESPECÍFICOS:**

GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO

SI	NO
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**MARCO TEÓRICO:**

TEMA DE INVESTIGACIÓN.

JUSTIFICACIÓN.

ESTADO DEL ARTE.

SI CUMPLE	NO NO CUMPLE
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

TEMARIO TENTATIVO.

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

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:**



Firmado electrónicamente por:  
**CARLOS ANDRES  
ENRIQUEZ MOREJON**

.....  
**ING. CARLOS ENRIQUEZ**  
**20-08-2021**  
**FECHA DE ENTREGA DE ANTEPROYECTO**