



# **PERFIL DE PLAN DE PROYECTO INVESTIGACIÓN**

Quito – Ecuador, marzo del 2020



**INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO “CENTRAL TÉCNICO”**  
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.**

**Tema de Proyecto de Investigación:**

**Análisis de las condiciones de funcionamiento de inversor de un vehículo Audi Q5 híbrido**

**Apellidos y nombres del/los estudiantes:**

Sambache Quezada Israel Diego  
Farinango Farinango José Miguel

**Carrera:**  
**Tecnología en Mecánica Automotriz**

**Fecha de presentación:**

Quito, 26 de marzo del 2020

---

Firma del Director del Trabajo de Investigación

## **1.- Tema de investigación.**

Análisis de las condiciones de funcionamiento de inversor de un vehículo Audi Q5 híbrido

## **2.- Problema de investigación.**

Durante mucho tiempo en Ecuador y específicamente en la ciudad de Quito vamos a evidenciar el incremento de habitantes y con esto la necesidad de nuevos sistemas de movilidad, ya sea en transporte público o privado, buscando precautelar un medioambiente limpio en lo posible. Se han implementado centros de revisión técnica, restricción vehicular e incluso impuestos a los vehículos de mayor cilindrada y que contaminan más.

En vista de esto y que no sólo es en nuestro país si no mundialmente la industria automotriz ha venido empleando nuevas tecnologías entre ellas los vehículos con propulsión proveniente de energías renovables, el objetivo de este trabajo es el realizar un análisis del funcionamiento del vehículo Audi Q5 específicamente en el inversor con distintas corrientes como: corriente alterna a corriente directa y corriente directa a corriente alterna, según las condiciones de la ciudad de Quito hablando en el aspecto de carga y descarga y cómo influye la topografía de la ciudad en esto.

El principal planteamiento de este tema es considerar el funcionamiento del elemento inversor en un vehículo híbrido (Audi Q5) haciendo las pruebas necesarias para poder adquirir los resultados del inversor del vehículo didáctico como si estuviera trabajando en la ciudad.

Los resultados deseados es una parte de verificación de las ventajas que nos brindan los vehículos híbridos sobre todo el motor eléctrico.

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

Al momento de hablar sobre contaminación tenemos como un gran estigma en nuestra sociedad los vehículos de combustión interna porque de cierta manera son los que contaminan el aire urbano, pero también son muy importantes para el transporte de personas, elementos de primera necesidad, para trabajo, etc. En vista de esto ingenieros automotrices de la mano con las grandes empresas de la industria han optado por apostar por vehículos que no contaminan o que contaminen en un nivel muy bajo como son los vehículos híbridos y eléctricos añadiendo a estos motores una serie de componentes electrónicos como es el inversor.

Por eso el estudio de los sistemas vitales para este tipo de vehículos son de vital importancia conocer ya que no es nada nuevo que puedan llegar a ser los más usados dejando atrás los de combustión interna.

El inversor cumple una función muy importante dentro del sistema de un vehículo híbrido o eléctrico ya que es el encargado de transformar la corriente proveniente ya sea de la batería o de las redes matices que son de viceversa para que así pueda ser receptada por el componente que lo necesite.

Definir los funcionamientos del inversor acercando lo más a la realidad de nuestra ciudad para esto acudiremos a tesis, artículos científicos y otro material que nos sea útil como las siguientes referencias bibliográficas mostradas a continuación y de las cuales buscaremos un bosquejo para partir caramente:

Es un sistema que trabaja basándose en las señales proporcionadas por la Unidad de Control Electrónico (ECU) del Vehículo Híbrido (HV). El inversor de esta manera convierte una corriente continua procedente de la batería del HV a corriente alterna para el Moto Generador 1 (MG1) y Moto Generador 2 (MG2), o de manera opuesta.

Permitir el control de los Moto Generadores MG1 – MG2 con un circuito constituido en su interior (que toma la tensión de la Batería de alto Voltaje HV la cual se encuentra en 220 VCC aproximadamente) y mediante un circuito de potencia generar una corriente alterna en tres fases que permita el movimiento de los motores eléctricos. (Urdiales & Limón, 2012)

Permitir mediante la tensión de la Batería de alto Voltaje HV, generar una corriente alterna en tres fases que es utilizada para mover un motor eléctrico que acciona el mecanismo del aire acondicionado, puesto que el motor de combustión interna se apaga por momentos aunque el auto siga en movimiento.

Permitir que mediante la tensión de la batería de alto voltaje HV, se pueda convertir la tensión a 12 V para mantener la carga a una batería de 12 V que funciona para accesorios, equipos eléctricos y electrónicos y mecanismos convencionales. (Urdiales & Limón, 2012)

## **2.2.- Preguntas de investigación.**

¿Cuáles condiciones de funcionamiento de inversor AC-DC y DC-AC de un vehículo Audi Q5 híbrido?

¿Qué ocurre si existe un funcionamiento pobre en el inversor AC-DC Y DC-AC de un vehículo Audi Q5 híbrido?

¿Puede alterarse el funcionamiento del inversor AC-DC DC-AC de un vehículo Audi Q5 por las condiciones climáticas o topográficas?

¿Existiría una diferencia en el funcionamiento de inversor AC-DC Y DC-AC de un vehículo híbrido Audi Q5 si está en la ciudad de Quito (Ecuador) o en la ciudad de Berlín (Alemania)?

## **3.-Objetivos de la investigación**

### **3.1.- Objetivo General.**

Determinar el funcionamiento del inversor AC-DC Y DC-AC del vehículo híbrido Audi Q5 con el estudio bibliográfico, teórico y práctico obtenido a través del análisis valorativo e información publicada en revistas digitales, libros, artículos científicos y páginas de investigación en la red para tener clara la función que cumple el inversor dentro del sistema híbrido con lo cual poder brindar una información más precisa de este elemento en la maqueta.

### **3.2.- Objetivos Específicos.**

- Indagar sobre el análisis de funcionamiento del inversor AC-DC Y DC-AC para tener información concisa sobre el tema.
- Investigar acerca del inversor AC-DC Y DC-AC para conocer daños y fallos que puede sufrir el inversor.
- Realizar un paper donde tengamos información concisa del inversor AC-DC Y DC-AC

#### **4.- Justificación.**

El estudio realizado en este tema se basa en una revisión general acerca del funcionamiento del sistema inversor de un vehículo híbrido, fallas comunes, tipos de mantenimientos, reconocimiento de sus elementos, principios de funcionamiento y tipos de corrientes de trabajo, de esta manera atendiendo a la necesidad actual de los alumnos de la carrera de Mecánica Automotriz del Instituto Tecnológico Superior Central Técnico y también de técnicos particulares, ya que tienen poco conocimiento acerca del funcionamiento de un vehículo híbrido, en especial sobre el sistema inversor que, además de ser una parte fundamental del mismo, debe conocerse muy bien su manipulación, la importancia de la investigación es porque en nuestra ciudad ha comenzado a llegar vehículos de gama alta como es Audi que presta una inmediatez con medio ambiente al tener un motor híbrido según los estándares de gama alta en los autos recomiendan utilizar un 75% a los motores híbridos o eléctricos lo cual con esta investigación verificaremos las afectaciones que produce en la ciudad de Quito por las condiciones que hay de muchas pendientes. Con esto no solo se está usando el motor eléctrico sino también el motor de combustión interna los resultados que deseamos tener obtener con esta investigación es el funcionamiento del inversor, con el manual y comprobar si cambian o se mantienen los valores que hemos obtenidos mediante un equipo de diagnóstico automotriz haciendo así una referencia clara y precisa para futuros tecnólogos en cómo afecta las condiciones de la ciudad a los vehículos de gama alta híbridos como es el Audi-Q5. Basado en todo lo mencionado en la metodología y teniendo en cuenta que el principal objetivo de este estudio es realizar un análisis completo del sistema inversor, se realizarán procesos de desarmado y observación del sistema inversor, siguiendo todos los pasos de seguridad y es así que el análisis de resultado viene a ser didáctico y práctico.

## 5.- Estado del Arte.

Los estudios de nuestro tema de investigación van a ser realizados en el Audi-Q5 mediante el análisis del inversor que es de corriente alterna a corriente directa y corriente directa a corriente alterna en comparación a los estándares del rendimiento del motor eléctrico por lo tanto los estudios y comparaciones de valores se van a realizar en el Audi-Q5 además será a ocupar el manual técnico del vehículo para regirnos en los límites de estándares de contaminación y el manejo de los componentes del inversor.

Tener en cuenta una cierta cantidad de tesis y papers los cuales nos brindarán una información concisa nuestro trabajo será el recolectar dicha información y analizar la información que vamos a colocar dentro de nuestra investigación.

La ECU de HV envía una señal al transistor de potencia del inversor para el conmutador de fase U (entrada de tensión), V (elevación de tensión), y W (salida de tensión) de la bobina del estator de MG1 y MG2, basándose en la información de la posición del rotor que previamente ha sido enviada desde el MG1 y el MG2 además de la señal de referencia de la batería HV enviada desde la ECU de la misma batería. Cuando se desconecta la corriente de MG1 y MG2, se envía una señal al inversor desde de la ECU de HV. Además de esto, el inversor suministra corriente alterna desde MG1 para la corriente alterna del MG2. No obstante, cuando la electricidad se suministra desde el MG1 al MG2, la electricidad se convierte a Corriente continua (CC) dentro del inversor. (Los autos híbridos, 2012)

El sistema generador es el elemento que se encarga de transformar en electricidad el trabajo del motor térmico; puede también funcionar como motor de arranque del motor térmico de combustión interna. Este generador es de corriente alterna y en condiciones extremas gira al doble de régimen que el motor térmico de combustión interna. (Díaz, 2012)

Por motivos de seguridad y eficiencia se ha adoptado un sistema de enfriamiento a través de una bomba de agua para el inversor, MG1 y MG2, el cual está separado del sistema de enfriamiento del motor. Se activa cuando se conmuta el estado de la alimentación a encendido. El radiador para el sistema de enfriamiento está integrado con el mismo radiador del motor de gasolina, como se muestra en la figura 20. Por esta razón se ha simplificado el radiador y se ha optimizado el espacio que ocupa. (Díaz, 2012)

## **6.- Temario Tentativo.**

- AUTOS HÍBRIDOS
- CONFIGURACIÓN DEL VEHÍCULO HÍBRIDO
- IMPACTO AMBIENTAL DE UN HÍBRIDO
- MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA ALTA TENSIÓN
- SISTEMAS COMPLEMENTARIOS DEL INVERSOR
- MOTO-GENERADORES
- MG1
- MG2
- CABLES ELÉCTRICOS
- CONJUNTO DE LA BATERÍA HV (HIGH VOLTAGE)
- ELECTRÓNICA EN POTENCIA
- DISPOSITIVOS SEMICONDUCTORES DE POTENCIA
- CONVERTIDORES DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

## **7.- Diseño de la investigación**

### **7.1.- Tipo de investigación.**

La investigación que lo estamos realizando de un avance tecnológico está basado netamente en el diagnóstico de un vehículo en funcionamiento en encendido como apagado por ser un vehículo didáctico, basando en eso el tipo de investigación será explicativa ya que sería explorar el funcionamiento del inversor.

### **Investigación Descriptiva:**

Se realizará la comprobación de las corrientes eléctricas del vehículo mediante la conexión de los componentes de diagnóstico automotriz para obtener los datos del componente que es el inversor del vehículo Audi Q5, también habiendo una carga de para verificar y comparar con los datos del manual de Audi especificado si nuestros datos obtenidos serán los mismos o tendrán cambios por el combustible súper que se le ha puesto a nuestro vehículo.

### **7.2. Fuentes.**

Se refiere a la obtención de la información. Existen tipos de fuentes como son la primaria, la secundaria y técnicas de recolección de información que ayudarán a:

- **Fuentes primarias:**

Para la Obtención de información de este ítem tendríamos que basarnos a través de la información que nos brinda el fabricante que en este caso es Audi Q5

- **Fuentes secundarias**

Para la obtención de información de fuentes secundarias utilizaremos la aplicación de la empresa Axxis la cual nos ha instalado un programa con los datos técnicos del vehículo y a su vez nos guiaremos con los documentos enlazados en Google académico aparte de una recopilación de tesis basadas en vehículos similares con característica del mismo.

### **7.3.- Métodos de investigación.**

- Verificar el funcionamiento del inversor y sus componentes de un vehículo de alta gama como es el Audi Q5 que lleva un motor eléctrico como de combustión interna, en este caso conectaremos un equipo de diagnóstico automotriz mediante esto verificaremos que función nos indica en el vehículo especialmente en los sensores con esto haremos una comparación con el manual y daremos un resultado si ha cambiado o no los valores y si obtuvimos alguna afectación de nuestro vehículo Audi Q5
- Determinar las fallas más comunes en el inversor y sus componentes del vehículo Audi Q5 mediante el funcionamiento con el motor híbrido. Después de haber conectado un equipo de diagnóstico veremos si el inversor tiende a tener fallas con sus componentes al momento de hacer una carga excesiva.

### **7.4.- Técnicas de recolección de la información**

La técnica de investigación que vamos a ocupar para desarrollar esta investigación va a ser la de la ficha de observación y diagnóstico lo vamos a hacer de esta manera debido a que el vehículo AUDI-Q5 didáctico que lo vamos a poder manejar y mediante la observación, vamos a recolectar la información necesaria para realizar esta investigación y los demás procesos de comparación de los inversores de distintas marcas.

En el proceso de investigación es importante manejar técnicas de recolección correcta de información, debido a ser un mecanismo fundamental que dará una solución a los problemas planteados. El investigador en el proceso de recolección de información utiliza las técnicas de recolección de información para relacionarse con las personas seleccionadas a fin de encontrar la información requerida de acuerdo al objetivo planteado.

La recolección de información a través de técnicas de investigación se clasifica en:

**Verbales:** Proceso de búsqueda de información en la institución o fuera de ella, a través de técnicas de forma oral, sondeos, exploraciones, indagaciones, que se consideren importantes para el investigador.

Se considera como técnicas verbales a:

- Entrevistas.
- Encuestas.
- Cuestionarios.

**Oculares:** Investiga de manera visual, actividades de verificación, recolección de diferentes indicios que se formaron producto de acontecimiento, mediante la utilización de las diferentes técnicas.

Esta técnica permite que la información seleccionada, de acuerdo a la necesidad del investigador, de una previa indagación de los movimientos, flujos, del entorno de exploración, etc.

Se considera como técnicas oculares a:

- Observación.
- Comparación o confrontación.
- Revisión selectiva
- Rastreo.

**Documentales:** Recopilar registros físicos como evidencia de afirmaciones, observaciones o investigaciones realizadas, las cuales pueden ser:

- Comprobación.
- Revisión analítica.

**Físicas:** Identificación objetiva de los hechos o circunstancias en tiempo y espacio explícitos y se emplea como habilidad de la revisión.

**Escritas:** Presenta la información relevante para respaldar los hallazgos del trabajo realizado por el actor. Se aplica de la siguiente manera:

- Análisis.
- Conciliación.
- Confirmación.
- Cálculo.
- Tabulación.

El desarrollo de aptitudes es fomentado por el estudio y aplicación de los siguientes métodos de investigación:

**Pruebas selectivas:** Proceso por el cual se reduce el número total de las mediciones, pruebas, verificación o análisis, aplicando una normativa de muestreo, que, a criterio del investigador, aporten positivamente a los procesos de la institución, área, programa o actividad evaluada. El investigador puede usar su criterio técnico para determinar la base de su investigación.

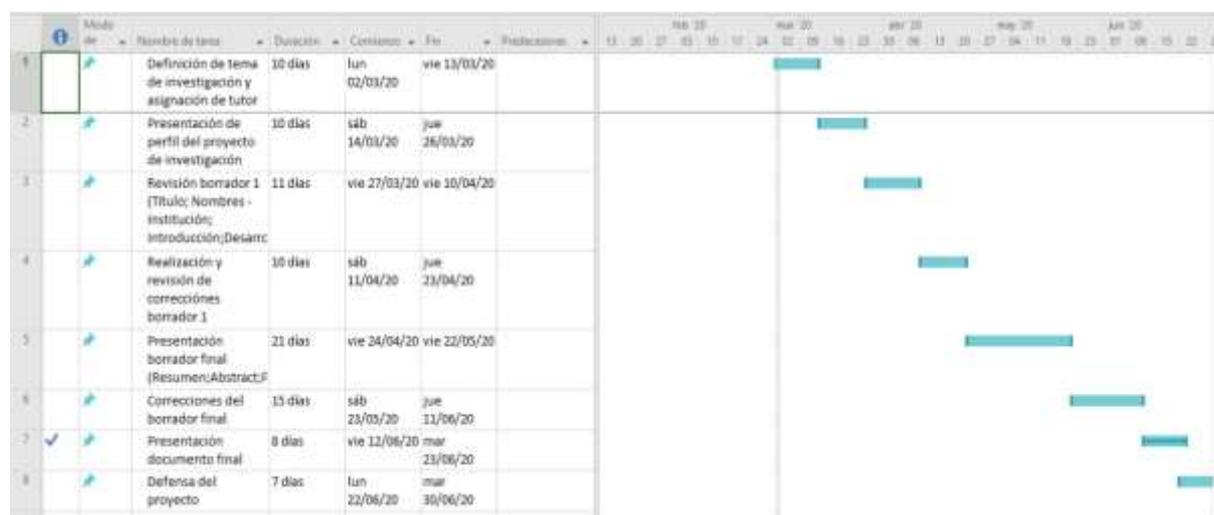
**Muestro estadístico:** Proceso de selección que sustenta su validez y confiabilidad mediante métodos estadísticos que reflejan conclusiones sobre un conjunto.

**Entrevistas:** Proceso de selección a través de experiencias reales en primer plano; es importante preparar las entrevistas de la siguiente manera:

- Selección cuidadosa de los entrevistados.
- Elaboración y coordinación del calendario con suficiente anticipación, para asegurar la participación de los entrevistados.
- Revisión de la información disponible; y
- Preparación de preguntas específicas y líneas de investigación en función de los objetivos previstos en la auditoría.

## 8.- Marco administrativo.

### 8.1.- Cronograma.



## 8.2.- Recursos y materiales.

Scanner Automotriz y equipos de diagnóstico.

Vehículo Audi Q5.

Manuales, Fichas técnicas, diagramas.

Inversores de distintas marcas.

### 8.2.1.-Talento humano.

Tabla 1.

*Participantes en el proyecto de investigación.*

Tabla 1.

*Participantes en el proyecto de investigación.*

<b>Nº</b>	<b>Participantes</b>	<b>Rol a desempeñar en el proyecto</b>	<b>Carrera</b>
1	José Farinango	Investigador	Mecánica Automotriz
2	Israel Sambache	Investigador	Mecánica Automotriz
3	Ing. Eduardo Ávila	Tutor	Mecánica Automotriz

Fuente: Propia.

### 8.2.2.- Materiales

<b>Ítem</b>	<b>Recursos Materiales requeridos</b>
1	Scanner Automotriz
2	Vehículo Audi Q5
3	Manuales, Fichas técnicas, diagramas
4	Inversores de distintas marcas

### 8.2.3.-Económicos

MATERIALES NECESITADOS	COSTO
IMPRECIONES	7
MAQUETA AUDI Q5	960
ANILLADO	10
COSTOS NECESARIOS	40
VARIOS	100

### 8.3.- Fuentes de información

#### BIBLIOGRAFÍA.

1. V. Hugo, «FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA,» *ANÁLISIS DEL SISTEMA INVERSOR DE UN VEHÍCULO*, pp. 11-13-21, 2016.
2. J. BEDOYA, «METODOLOGIAS PARA EL APRENDIZAJE DE CONVERTIDORES AC-DC,» *Maestría en Ingeniería Eléctrica*, p. 14, 2013.
3. C. R. S. F. Chistian Jativa, «Diseño de una fuente de alimentación de dos etapas: AC\_DC con correcciones de factor de potencia y DC-DC con un convertidor de contafase (Push-pull),» *Facultad de Ingeniería en Electisidad y Computacion (FIEC)*, pp. 4-5.
4. S. C. M. D. J. G. Janeth Alcalá, «Análisis del Convertidor CA/CD/CA para la Gestión del Flujo de Potencia,» *SciELO - Scientific Electronic Library Online*, pp. 2-3, 2014.
5. Kara, S., Pornprasitpol, P., Kaebernick. H. (2006) Selective Disassembly Sequencing: A Methodology for the End-of-Life Products, *Annals of the*
6. CIRP, Vol. 55/1.
7. El módulo Inversor del Toyota Prius. (s.f.). Recuperado el 28 de mayo de 2015, de <http://www.cise.com/portal/notas-tecnicas/item/235-el-m%C3%B3dulo-inversor-del-toyota-prius.html>
8. Cise Electrónica. (s.f.). Lección 2-Estudio del sistema híbrido conjunto motriz. [Documento pdf proporcionado durante el curso Tech Stream Toyota]. Recuperado el 26 de enero de 2009.
9. Diaz, F. J. (2012). Autod híbridos: ventajas y desventajas. *Elnuevodía* , 11.
10. Diaz, F. J. (21 de Marzo de 2012). *El nuevo día*. Recuperado el 12 de Diciembre de 2013, de El nuevo día: [http://www.elnuevodía.com/blog/autos\\_hibridos:\\_ventajas\\_y\\_desventajas-1217966.html](http://www.elnuevodía.com/blog/autos_hibridos:_ventajas_y_desventajas-1217966.html)

**CARRERA:**  
MECANICA AUTOMOTRIZ

**FECHA DE PRESENTACIÓN:**  
30/03/2020

**APELLIDOS Y NOMBRES DEL / LOS EGRESADOS:**  
FARINANGO FARINANGO JOSE MIGUEL  
SAMBACHE QUEZADA ISRAEL DIEGO

**TÍTULO DEL PROYECTO:**  
Análisis de las condiciones de funcionamiento de inversor AC-DC y DC-AC de un vehículo Audi Q5 hibrido

**ÁREA DE INVESTIGACIÓN:**  
Evaluación y diagnostico automotriz

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**  
Análisis de sistemas y sub sistemas del vehículo

**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION:**

	CUMPLE	NO CUMPLE
• OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• ANÁLISIS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• DELIMITACIÓN.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**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.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
JUSTIFICACION.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ESTADO DEL ARTE.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TEMARIO TENTATIVO.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DISEÑO DE LA INVESTIGACION.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MARCO ADMINISTRATIVO.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**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. Eduardo Avila S.  
30 03 2020

**FECHA DE ENTREGA DE ANTEPROYECTO**