

# INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SUDAMERICANO



## CARRERA DE MECANICA AUTOMOTRIZ

ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS HÍBRIDOS PARA  
LA CIUDAD DE LOJA DURANTE EL PERIODO ACADÉMICO ABRIL - SEPTIEMBRE  
2023

INFORME PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN LA CARRERA  
DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ

### AUTORES

Humberto Rafael Chico Loján

Cristian Antonio Ludeña Rosales

### DIRECTOR

Ing. Ángel Santiago Diaz Vivanco, Mgs.

Loja, 10 de noviembre del 2023

## **Certificado del Director del Proyecto de Investigación de Fin de Carrera**

Ing.

Ángel Santiago Díaz Vivanco, Mgs.

**Director de Investigación**

### **CERTIFICA:**

Que ha supervisado el presente proyecto de investigación titulado, “ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS HÍBRIDOS PARA LA CIUDAD DE LOJA DURANTE EL PERIODO ACADÉMICO ABRIL - SEPTIEMBRE 2023” el mismo que cumple con lo establecido por el instituto Superior Tecnológico Sudamericano; por consiguiente, autorizo presentación en el tribunal al respectivo.

Loja, 10 de noviembre del 2023

f. \_\_\_\_\_

Ing. Ángel Santiago Díaz Vivanco, Mgs.

## **Autoría**

Yo, Humberto Rafael Chico Loján y Cristian Antonio Ludeña Rosales, estudiantes del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano, a continuación, certificamos que los criterios, opiniones, afirmaciones, análisis, interpretaciones, conclusiones, recomendaciones y todos los demás aspectos vertidos en el presente proyecto de investigación de fin de carrera es de absoluta responsabilidad de nuestra persona.

---

Humberto Rafael Chico Loján

AUTOR

C.I: 1105671521

---

Cristian Antonio Ludeña Rosales

AUTOR

C.I: 1150237624

## **Dedicatoria**

A mis padres, a ustedes les debo todo. Gracias por creer en mí desde el principio, por sacrificarse para darme las mejores oportunidades y por ser mi guía constante. Su amor incondicional me ha dado la fuerza para superar cualquier obstáculo y me ha mostrado el verdadero significado de la perseverancia.

**Humberto Rafael Chico Loján**

Quiero dedicar esta tesis primeramente a Dios ya que gracias a Él he logrado culminar mis estudios y mi tesis, a mis padres por ese apoyo y amor incondicional por enseñarme con sus consejos a ser una mejor persona cada día, a mis hermanos que han sido un pilar fundamental en mis estudios gracias por la ayuda, enseñanzas y sobre todo sus palabras de aliento para seguir adelante.

**Cristian Antonio Ludeña Rosales**

## **Agradecimiento**

Doy gracias primeramente a Dios por permitirme seguir adelante venciendo cada obstáculo para poder cumplir una de mis metas que es culminar mi carrera, al Instituto Superior Tecnológico Sudamericano por permitirme estudiar en tan noble instituto, al Director de Tesis Ing. Santiago Díaz Mgs. por guiarme y corregirme en cada error, por el apoyo incondicional en la elaboración de la tesis, a mis docentes que me brindaron todos sus conocimientos en la carrera de mecánica automotriz para poder desenvolverme en la vida profesional.

**Humberto Rafael Chico Loján**

Primeramente, agradezco a Dios por permitirme culminar una meta más de mi vida, además extendiendo este agradecimiento a mis padres y hermanos que en todo momento me supieron animar para continuar y superar cada obstáculo encontrado durante este camino. También agradezco al Instituto Superior Tecnológico Sudamericano por pertenecer a tan prestigioso establecimiento, quiero agradecer de manera especial al Ing. Santiago Díaz Mgs, quien fue director de la presente tesis, por su ayuda constante y su dedicación en cada revisión y corrección durante el desarrollo de la investigación, a cada uno de los docentes de la carrera que supieron guiarme en el camino correcto hacia mi formación profesional.

**Cristian Antonio Ludeña Rosales**

## **Acta de Cesión de Derechos**

### ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DE FIN DE CARRERA

Conste por el presente documento la Cesión de los Derechos de proyecto de investigación de fin de carrera, de conformidad con las siguientes cláusulas:

PRIMERA. - Por sus propios derechos; el Ing. Ángel Santiago Diaz Vivanco, Mgs, en calidad de Director del proyecto de investigación de fin de carrera; Humberto Rafael Chico Loján y, Cristian Antonio Ludeña Rosales, en calidad de autores del proyecto de investigación de fin de carrera; mayores de edad emiten la presente acta de cesión de derechos

SEGUNDA. - Humberto Rafael Chico Loján y Cristian Antonio Ludeña Rosales, realizaron la Investigación titulada “Elaboración de un plan de mantenimiento de vehículos híbridos para la ciudad de Loja durante el periodo académico abril - septiembre 2023”; para optar por el título de Tecnólogo en Mecánica Automotriz en el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de Loja, bajo la dirección del Ing. Ángel Santiago Diaz Vivanco, Mgs.

TERCERA. - Es política del Instituto que los proyectos de investigación de fin de carrera se apliquen y materialicen en beneficio de la comunidad.

CUARTA. - Los comparecientes Ing. Ángel Santiago Diaz Vivanco, Mgs, en calidad de Director del proyecto de investigación de fin de carrera; Humberto Rafael Chico Loján y, Cristian Antonio Ludeña Rosales como autores, por medio del presente instrumento, tienen a bien ceder en forma gratuita sus derechos de proyecto de investigación de fin de carrera titulado “Elaboración de un plan de mantenimiento de vehículos híbridos para la ciudad de Loja durante el periodo académico abril - septiembre 2023” a favor del Instituto Superior Tecnológico

Sudamericano de Loja; y, conceden autorización para que el Instituto pueda utilizar esta investigación en su beneficio y/o de la comunidad, sin reserva alguna.

QUINTA. - Aceptación. - Las partes declaran que aceptan expresamente todo lo estipulado en la presente cesión de derechos.

Para constancia suscriben la presente cesión de derechos, en la ciudad de Loja, en el mes de noviembre del año 2023.

---

Ing. Santiago Diaz Mgs.

C.I. 1104563166

---

Humberto Chico

C.I. 1105671521

---

Cristian Ludeña

C.I. 1150237624

## **Declaración Juramentada de Autoría de la Investigación**

Loja, 10 de noviembre del 2023

**Nombres:** Humberto Rafael

**Apellidos:** Chico Loján

**Cédula de Identidad:** 1105671521

**Carrera:** Mecánica Automotriz

**Semestre de ejecución del proceso de titulación:** Abril – septiembre 2023

**Tema de proyecto de investigación de fin de carrera con fines de titulación:** “Elaboración de un plan de mantenimiento de vehículos híbridos para la ciudad de Loja durante el periodo académico abril - septiembre 2023”

En calidad de estudiante del Instituto Tecnológico Superior Sudamericano de la ciudad de Loja;

Declaro bajo juramento que:

1. Soy autor del trabajo intelectual y de investigación del proyecto de fin de carrera.
2. El trabajo de investigación de fin de carrera no ha sido plagiado ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. El trabajo de investigación de fin de carrera presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. El trabajo de investigación de fin de carrera no ha sido publicado ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.

5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados. Las imágenes, tablas, gráficas, fotografías y demás son de mi autoría; y en el caso contrario aparecen con las correspondientes citas o fuentes.

Por lo expuesto; mediante la presente asumo frente al INSTITUTO cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del trabajo de investigación de fin de carrera.

En consecuencia, me hago responsable frente al INSTITUTO y frente a terceros, de cualquier daño que pudiera ocasionar al INSTITUTO o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causa en el trabajo de investigación de fin de carrera presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello.

Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para EL INSTITUTO en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación de fin de carrera.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente dispuesta por la LOES y sus respectivos reglamentos y del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de la ciudad de Loja.

---

Humberto Rafael Chico Loján

C.I: 1105671521

Loja, 10 de noviembre del 2023

**Nombres:** Cristian Antonio

**Apellidos:** Ludeña Rosales

**Cédula de Identidad:** 1150237624

**Carrera:** Mecánica Automotriz

**Semestre de ejecución del proceso de titulación:** Abril – septiembre 2023

**Tema de proyecto de investigación de fin de carrera con fines de titulación:** “Elaboración de un plan de mantenimiento de vehículos híbridos para la ciudad de Loja durante el periodo académico abril - septiembre 2023”

En calidad de estudiante del Instituto Tecnológico Superior Sudamericano de la ciudad de Loja;

Declaro bajo juramento que:

1. Soy autor del trabajo intelectual y de investigación del proyecto de fin de carrera.
2. El trabajo de investigación de fin de carrera no ha sido plagiado ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. El trabajo de investigación de fin de carrera presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. El trabajo de investigación de fin de carrera no ha sido publicado ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.

5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados. Las imágenes, tablas, gráficas, fotografías y demás son de mi autoría; y en el caso contrario aparecen con las correspondientes citas o fuentes.

Por lo expuesto; mediante la presente asumo frente al INSTITUTO cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del trabajo de investigación de fin de carrera.

En consecuencia, me hago responsable frente al INSTITUTO y frente a terceros, de cualquier daño que pudiera ocasionar al INSTITUTO o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causa en el trabajo de investigación de fin de carrera presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello.

Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para EL INSTITUTO en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación de fin de carrera.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente dispuesta por la LOES y sus respectivos reglamentos y del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de la ciudad de Loja.

---

Cristian Antonio Ludeña Rosales

C.I: 1150237624

## Índice de Contenidos

Certificado del Director del Proyecto de Investigación de Fin de Carrera.....	I
Autoría .....	II
Dedicatoria.....	III
Agradecimiento.....	IV
Acta de Cesión de Derechos .....	V
Declaración Juramentada de Autoría de la Investigación .....	VII
Índice de Contenidos.....	2
Índice de Figuras.....	5
Índice de Tablas .....	9
Resumen.....	10
Abstract.....	12
Problema .....	13
Tema.....	15
Justificación .....	16
Objetivos.....	18
Objetivo General:.....	18
Objetivos Específicos: .....	18
Marco Teórico .....	19
Marco Institucional: Instituto Superior Tecnológico Sudamericano .....	19

	3
Reseña Histórica .....	19
Modelo Educativo .....	23
Marco Conceptual .....	24
Vehículo .....	24
Vehículos Híbridos.....	25
Mantenimiento De Un Vehículo .....	28
Diseño Metodológico.....	31
Método Fenomenológico: .....	31
Método Hermenéutico: .....	31
Método Práctico Proyectual.....	31
Recopilación Bibliográfica: .....	32
Encuesta .....	32
Determinación del Universo y la Muestra: .....	33
Universo .....	33
Muestra .....	33
Análisis De Resultados .....	35
Propuesta Práctica De Acción.....	49
Mantenimiento Preventivo De Vehículos Híbridos .....	49
Comprensión De Los Vehículos Híbridos: .....	49
Importancia Del Mantenimiento Preventivo:.....	49

Componentes Clave Del Mantenimiento Preventivo De Vehículos Híbridos: .....	49
Equipo De Protección Personal Para Realizar Un Mantenimiento.....	51
Herramientas Y Equipos .....	51
Documentación Técnica Vehicular .....	52
Modelos De Vehículos Híbridos Según La Marca.....	54
Actividades Para Realizar El Mantenimiento De Las Marcas Mencionadas. ....	55
Descripción Del Proceso De Mantenimiento Preventivo .....	58
Flujograma Del Proceso.....	77
Manual De Mantenimiento Preventivo De Un Vehículo Híbrido.....	80
Conclusiones.....	109
Recomendaciones .....	110
Bibliografía .....	111
Anexos .....	116
Certificaciones .....	116
Formato de Declaración Juramentada de Autoría de Investigación.....	119
Acta de Cesión de Derechos .....	120
Cronograma.....	121
Presupuesto .....	122
Modelo De La Encuesta.....	123
Evidencia Fotográfica .....	126

## Índice de Figuras

<b>Figura 1:</b> Logotipo del Instituto Tecnológico Superior Sudamericano .....	19
<b>Figura 2:</b> Modelo Educativo del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano .....	23
<b>Figura 3:</b> Conocimiento de un vehículo híbrido .....	35
<b>Figura 4:</b> Marca de los vehículos híbridos .....	36
<b>Figura 5:</b> Los vehículos híbridos reducen la contaminación medio ambiental.....	37
<b>Figura 6:</b> Es importante una guía de mantenimiento .....	38
<b>Figura 7:</b> Conoce el tipo de mantenimiento para un vehículo híbrido.....	39
<b>Figura 8:</b> Mantenimientos del sistema híbrido.....	41
<b>Figura 9:</b> Tiempo de vida útil del pack de baterías .....	42
<b>Figura 10:</b> Tipo de aceite para vehículo híbrido .....	43
<b>Figura 11:</b> Taller de mantenimiento de vehículos híbridos en Loja .....	44
<b>Figura 12:</b> Conoce una guía de mantenimiento de vehículos híbridos .....	45
<b>Figura 13:</b> Conoce las topologías de los vehículos híbridos.....	46
<b>Figura 14:</b> Considera importante contar con un manual de mantenimiento .....	47
<b>Figura 15:</b> Odómetro.....	58
<b>Figura 16:</b> Nivel del aceite del motor.....	59
<b>Figura 17:</b> Nivel de líquido de freno .....	60
<b>Figura 18:</b> Nivel del refrigerante.....	60
<b>Figura 19:</b> Verificación de neumáticos.....	61
<b>Figura 20:</b> Verificación de luces.....	61
<b>Figura 21:</b> Verificación de fugas del sistema de escape.....	62
<b>Figura 22:</b> Inspección visual de las baterías .....	63

<b>Figura 23:</b> Cambio de filtro y aceite del motor .....	63
<b>Figura 24:</b> Cambio de filtro y aceite de la caja automática.....	64
<b>Figura 25:</b> Cambio del filtro de aire.....	65
<b>Figura 26:</b> Cambio de filtro de la cabina .....	65
<b>Figura 27:</b> Cambio de filtro del combustible .....	66
<b>Figura 28:</b> Cambio del refrigerante del motor .....	66
<b>Figura 29:</b> Cambio de refrigerante del inversor .....	67
<b>Figura 30:</b> Cambio de pastillas.....	68
<b>Figura 31:</b> Cambio de líquido de freno .....	68
<b>Figura 32:</b> Calibración de frenos.....	69
<b>Figura 33:</b> Aceite del diferencial.....	70
<b>Figura 34:</b> Cambio de bujías .....	70
<b>Figura 35:</b> Cambio de amortiguadores delanteros y traseros.....	71
<b>Figura 36:</b> Reajuste de la suspensión.....	72
<b>Figura 37:</b> Presión de neumáticos .....	72
<b>Figura 38:</b> Alineación.....	73
<b>Figura 39:</b> Balanceo .....	74
<b>Figura 40:</b> Limpieza de sulfatos de las placas.....	74
<b>Figura 41:</b> Limpieza de ventiladores.....	75
<b>Figura 42:</b> Escaneo del sistema híbrido .....	76
<b>Figura 43:</b> Balanceo y recuperación de celdas.....	76
<b>Figura 44:</b> Intercalado de baterías .....	77
<b>Figura 45:</b> Portada del Manual.....	80

<b>Figura 46:</b> Página 2 del Manual .....	81
<b>Figura 47:</b> Página 3 del Manual .....	82
<b>Figura 48:</b> Página 4 del Manual .....	83
<b>Figura 49:</b> Página 5 del Manual .....	84
<b>Figura 50:</b> Página 6 del Manual .....	85
<b>Figura 51:</b> Página 7 del Manual .....	86
<b>Figura 52:</b> Página 8 del Manual .....	87
<b>Figura 53:</b> Página 9 del Manual .....	88
<b>Figura 54:</b> Página 10 del Manual .....	89
<b>Figura 55:</b> Página 11 del Manual .....	90
<b>Figura 56:</b> Página 12 del Manual .....	91
<b>Figura 57:</b> Página 13 del Manual .....	92
<b>Figura 58:</b> Página 14 del Manual .....	93
<b>Figura 59:</b> Página 15 del Manual .....	94
<b>Figura 60:</b> Página 16 del Manual .....	95
<b>Figura 61:</b> Página 17 del Manual .....	96
<b>Figura 62:</b> Página 18 del Manual .....	97
<b>Figura 63:</b> Página 19 del Manual .....	98
<b>Figura 64:</b> Página 20 del Manual .....	99
<b>Figura 65:</b> Página 21 del Manual .....	100
<b>Figura 66:</b> Página 22 del Manual .....	101
<b>Figura 67:</b> Página 23 del Manual .....	102
<b>Figura 68:</b> Página 24 del Manual .....	103

<b>Figura 69:</b> Página 25 del Manual .....	104
<b>Figura 70:</b> Página 26 del Manual .....	105
<b>Figura 71:</b> Página 27 del Manual .....	106
<b>Figura 72:</b> Página 28 del Manual .....	107
<b>Figura 73:</b> Página 29 de Manual .....	108
<b>Figura 74:</b> Certificación de aprobación del proyecto de investigación de fin de carrera de Humberto Chico.....	116
<b>Figura 75:</b> Certificación de aprobación del proyecto de investigación de fin de carrera de Cristian Ludeña.....	117
<b>Figura 76:</b> Certificado de aprobación del Abstract .....	118
<b>Figura 77:</b> Formato de declaración juramentada.....	119
<b>Figura 78:</b> Acta de cesión de derechos.....	120
<b>Figura 79:</b> Evidencia de las encuestas.....	126
<b>Figura 80:</b> Entrega del Manual de Mantenimiento al presidente del Tribunal.....	126
<b>Figura 81:</b> Taller donde se desarrolló el plan de mantenimiento .....	127

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1:</b> Conocimiento de un vehículo híbrido .....	35
<b>Tabla 2:</b> Marca de los vehículos híbridos.....	36
<b>Tabla 3:</b> Los vehículos híbridos reducen la contaminación medio ambiental.....	37
<b>Tabla 4:</b> Es importante una guía de mantenimiento .....	38
<b>Tabla 5:</b> Conoce el tipo de mantenimiento para un vehículo híbrido.....	39
<b>Tabla 6:</b> Mantenimientos del sistema híbrido.....	40
<b>Tabla 7:</b> Tiempo de vida útil del pack de baterías .....	42
<b>Tabla 8:</b> Tipo de aceite para vehículo híbrido .....	43
<b>Tabla 9:</b> Taller de mantenimiento de vehículos híbridos en Loja.....	44
<b>Tabla 10:</b> Conoce una guía de mantenimiento de vehículos híbridos .....	45
<b>Tabla 11:</b> Conoce las topologías de los vehículos híbridos .....	46
<b>Tabla 12:</b> Considera importante contar con un manual de mantenimiento .....	47
<b>Tabla 13:</b> Equipo de protección personal .....	51
<b>Tabla 14:</b> Lista de herramientas y equipos .....	52
<b>Tabla 15:</b> Hoja de recepción y orden de trabajo.....	53
<b>Tabla 16:</b> Modelos de vehículos híbridos según la marca.....	54
<b>Tabla 17:</b> Inspecciones a realizar según el tiempo .....	55
<b>Tabla 18:</b> Acciones y cambios a realizar según el kilometraje.....	55
<b>Tabla 19:</b> Flujograma del proceso .....	78
<b>Tabla 20:</b> Cronograma de actividades .....	121
<b>Tabla 21:</b> Presupuesto.....	122

## Resumen

Ante el creciente problema de los gases de efecto invernadero, surge la necesidad imperante de abordar esta crisis ambiental. La creación de vehículos híbridos ha representado una significativa contribución a la lucha contra el cambio climático. En este contexto, se presenta la tesis titulada "Elaboración de un plan de mantenimiento de vehículos híbridos para la ciudad de Loja durante el periodo académico de abril a septiembre de 2023".

El objetivo principal de este proyecto es desarrollar un plan de mantenimiento para vehículos híbridos en la ciudad de Loja, utilizando conocimientos teóricos y prácticos para maximizar la vida útil de estos vehículos y reducir su impacto ambiental. Para lograr este propósito, se llevó a cabo una exhaustiva revisión bibliográfica que proporcionó el marco teórico necesario. Además, se emplearon métodos hermenéuticos para analizar y comprender la información recopilada, y el método fenomenológico para plantear el problema. Conjuntamente con el método práctico proyectual, se realizaron 154 encuestas a conductores y técnicos de talleres, cuyos resultados fueron tabulados y analizados.

La propuesta práctica resultante consiste en la creación de un manual de mantenimiento que detalla las actividades clave a llevar a cabo durante el mantenimiento preventivo, incluyendo los tiempos estimados y los responsables de cada tarea. Como resultado de este trabajo, se concluye que la creación de este manual cumple con el objetivo general del proyecto. La aplicación de los conocimientos recopilados proporciona la información necesaria para asegurar una vida útil más prolongada del vehículo y promover prácticas ecológicas.

Se recomienda la implementación de revisiones periódicas realizadas por técnicos cualificados, a fin de detectar posibles averías que podrían derivar en daños mayores y costosos en el futuro. Con esta propuesta de mantenimiento preventivo, se contribuye significativamente a

la sostenibilidad ambiental y al cuidado responsable de los vehículos híbridos en la ciudad de Loja.

## Abstract

In view of the growing problem of greenhouse gases, there is a need to address this environmental crisis. The invention of hybrid vehicles has contributed significantly to the dispute against climate change. In this context, the thesis entitled "Development of a maintenance plan for hybrid vehicles for the city of Loja during the academic period April to September, 2023" is carried out.

The main objective of this project is to develop a maintenance plan for hybrid vehicles in the city of Loja, using theoretical and practical knowledge to maximize the useful life of these vehicles and reduce their environmental impact. To achieve this purpose, an exhaustive literature review was conducted that provided the necessary theoretical framework. In addition, hermeneutic methods were used to analyze and understand the information collected, and the phenomenological method to stand the problem. Along with the practical design method, 154 surveys were conducted to drivers and workshop technicians, whose results were tabulated and analyzed.

The final practical proposal consists of the creation of a maintenance manual that details the key activities to be carried out during preventive maintenance, including the estimated times and those responsible for each task. As a result of this work, it is concluded that the creation of this manual meets the general objective of the project. Applying collected knowledge provides the enough information to ensure longer vehicle life and promote green practices.

It is recommended to implement periodic reviews carried out by qualified technicians, to detect possible breakdowns that could lead to greater and costly damage in the future. Through this preventive maintenance proposal, a significant contribution is made to environmental sustainability and responsible care of hybrid vehicles in the city of Loja.

## Problema

Las emisiones de gases de efecto invernadero son un problema ambiental importante que contribuye al cambio climático y al calentamiento global. La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (2017) explica lo siguiente:

Los principales gases de efecto invernadero incluyen dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), metano ( $\text{CH}_4$ ), óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ) y gases fluorados. Estos gases atrapan el calor en la atmósfera de la Tierra, lo que provoca un aumento de las temperaturas globales promedio y altera los patrones climáticos, estos eventos tienen impactos devastadores en la vida humana, la agricultura y los hábitats naturales.

El transporte es un contribuyente significativo a las emisiones de gases de efecto invernadero. Abarca varios modos de transporte, incluidos automóviles, camiones, aviones, barcos y trenes. Haciendo referencia a Benavides y León (2007) se detalla a continuación:

La mayoría de los vehículos, en particular los que funcionan con motores de combustión interna, dependen de combustibles fósiles como la gasolina y el diésel. Cuando estos combustibles se queman, liberan emisiones de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), un importante gas de efecto invernadero.

La Unión de Científicos Conscientes (2017) afirmó que: “El aumento global de vehículos en las carreteras es un factor importante de las emisiones del transporte. La creciente demanda de automóviles personales, especialmente en los países en desarrollo, contribuye a mayores emisiones de gases de efecto invernadero. El aumento de la urbanización y la expansión también conducen a viajes más largos y un mayor uso de vehículos”.

Las ineficiencias en los sistemas de transporte contribuyen a mayores emisiones, así como señala Bull (2023) en el siguiente párrafo:

La congestión del tráfico, las opciones de transporte público inadecuadas y los sistemas de carga y logística ineficientes conducen a un consumo excesivo de combustible y emisiones. Fomentar el uso del transporte público, vehículos eléctricos e híbridos, andar en bicicleta y caminar reduce las emisiones del sector del transporte, la solución híbrida se hizo muy popular debido al incremento de los efectos del cambio climático.

En Ecuador según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2021) “se matricularon 12,792 vehículos híbridos de los cuales en la provincia de Loja existen 294 vehículos híbridos” y Guglielmetti (2021) explica que “KIA, Toyota y Hyundai son las marcas que lideran en ventas y las favoritas para la transición hacia las cero emisiones”, sin embargo, a pesar de la creciente demanda de estos vehículos, la inexistencia de una guía de mantenimiento de estos vehículos provoca averías prematuras.

Señalando la afirmación del Banco Industrial (2021), “Los vehículos híbridos cuentan con sistemas complejos y sofisticados que requieren un mantenimiento especializado para garantizar su correcto funcionamiento. No realizar el mantenimiento necesario podría generar riesgos de seguridad, como fallas en los frenos, sobrecalentamiento de la batería o fallas eléctricas”.

En la ciudad de Loja existe un aumento considerable en la adquisición de vehículos híbridos y teniendo en consideración el crecimiento del mercado y los múltiples beneficios que genera, se propone la ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS HÍBRIDOS.

**Tema**

Elaboración de un plan de mantenimiento de vehículos híbridos para la ciudad de Loja durante el periodo académico abril - septiembre 2023

## **Justificación**

Este proyecto tiene como línea de investigación: Tecnologías y técnicas del mantenimiento de sistemas automotrices de cuál se desprenden las sub líneas: Mantenimiento de motores y mantenimiento eléctrico, teniendo en consideración estos lineamientos, la elaboración de un plan de mantenimiento para vehículos híbridos hace énfasis en las nuevas tecnologías que en la actualidad se presentan, aportará técnicas e iniciativas de mejora en los distintos procesos del mantenimiento de un vehículo híbrido.

El Instituto Superior Tecnológico Sudamericano comprometido con el desarrollo económico, social y académico de sus estudiantes permite la realización de proyectos de investigación que pongan en práctica los conocimientos y capacidades adquiridas durante su tiempo de estudio, por esta razón el presente proyecto es un requisito indispensable para obtener el título de tecnólogo en mecánica automotriz, demostrando las habilidades y destrezas aprendidas en el trascurso de la carrera, además servirá como un apoyo y guía para futuros estudiantes.

Un vehículo híbrido es cualquier automóvil que combina un motor eléctrico con un motor de combustión (por lo general, de gasolina), este tipo de vehículos están diseñados para ser más ecológicos que los vehículos tradicionales a gasolina.

Al seguir un plan de mantenimiento, los propietarios pueden asegurarse de que el vehículo funcione con la máxima eficiencia, reduciendo las emisiones y minimizando su impacto ambiental al reducir el consumo de combustible y las emisiones de gases de efecto invernadero y de partículas, aunque en porcentajes muy diferentes según la categoría.

Estos vehículos pueden ser costosos de reparar, y la falta de mantenimiento regular puede resultar en reparaciones costosas en el futuro. Un plan de mantenimiento de vehículos híbridos bien preparado puede detectar problemas potenciales con anticipación y abordarlos antes de que se conviertan en problemas mayores maximizando el rendimiento del vehículo. De esta manera al mantener el vehículo en las mejores condiciones a través del mantenimiento regular, el sistema híbrido puede funcionar con la máxima eficiencia, lo que permite una mejor economía de combustible, una mayor duración de la batería y un funcionamiento más confiable logrando un ahorro considerable de tiempo y dinero.

En general, la preparación de un plan de mantenimiento de vehículos híbridos es esencial para maximizar el rendimiento, garantizar la seguridad, reducir costos, minimizar el impacto ambiental y extender la vida útil del vehículo.

Este plan de mantenimiento de vehículos híbridos considerará los manuales de funcionamiento ya existentes de este tipo de vehículos, además de examinar los procesos de mantenimiento seguidos por mecánicos en la ciudad de Loja.

## Objetivos

### Objetivo General:

Elaborar un plan de mantenimiento de vehículos híbridos para la ciudad de Loja mediante la investigación y aplicación de conocimientos teóricos y prácticos con la finalidad de maximizar la vida útil del vehículo y contribuir a reducir el impacto ambiental.

### Objetivos Específicos:

Recopilar información bibliográfica mediante la búsqueda de diferentes fuentes confiables físicas y digitales acerca del mantenimiento del vehículo híbrido que permitirá conocer los conceptos básicos del tema propuesto.

Aplicar encuestas iniciando con un muestreo de la población de mecánicos y conductores de vehículos híbridos que realicen mantenimiento de este tipo de vehículos, con la finalidad de obtener información veraz y confiable en el momento de elaborar el plan de mantenimiento.

Realizar un plan de mantenimiento a través de los procesos señalados en manuales de fabricantes y analizando los datos obtenidos de encuestas y entrevistas, de esta manera elaborar una guía fundamental y viable para el mantenimiento de vehículos híbridos de la zona urbana sur.

Socializar el presente plan con docentes y estudiantes preparando exposiciones y capacitaciones, utilizando material de apoyo que permita explicar de forma clara y concreta los procedimientos de mantenimiento a vehículos híbridos.

## Marco Teórico

### Marco Institucional: Instituto Superior Tecnológico Sudamericano

#### Figura 1

*Logotipo del Instituto Tecnológico Superior Sudamericano*



*Nota.* Logo institucional periodo abril 2023- octubre 2023

#### ***Reseña Histórica***

El Señor Manuel Alfonso Manitio Conumba crea el Instituto Técnico Superior Particular Sudamericano para la formación de TÉCNICOS, por lo que se hace el trámite respectivo en el Ministerio de Educación y Cultura, el cual con fecha 4 de junio de 1996 autoriza, con resolución Nro. 2403, la CREACIÓN y el FUNCIONAMIENTO de este Instituto Superior, con las especialidades del ciclo post bachillerato de: Contabilidad Bancaria, Administración de Empresas y Análisis de Sistemas.

Posteriormente, con resolución Nro. 4624 del 28 de noviembre de 1997, el Ministerio de Educación y Cultura autoriza el funcionamiento del ciclo post bachillerato, en las especialidades de: Secretariado Ejecutivo Trilingüe y Administración Bancaria. Con resolución Nro. 971 del 21 de septiembre de 1999, resuelve el Ministerio de Educación y Cultura elevar a la categoría de INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR PARTICULAR SUDAMERICANO, con las

especialidades de: Administración Empresarial, Secretariado Ejecutivo Trilingüe, Finanzas y Banca, y Sistemas de Automatización. Con oficio circular nro. 002-DNPE-A del 3 de junio de 2000, la Dirección Provincial de Educación de Loja hace conocer la nueva Ley de Educación Superior, publicada en el Registro Oficial Nro. 77 del mes de junio de 2000, en el cual dispone que los Institutos Superiores Técnicos y Tecnológicos, que dependen del Ministerio de Educación y Cultura, forman parte directamente del “Sistema Nacional de Educación Superior” conforme lo determina en los artículos 23 y 24. Por lo tanto, en el mes de noviembre de 2000, el Instituto Tecnológico Sudamericano de la ciudad de Loja pasa a formar parte del Consejo Nacional De Educación Superior CONESUP, con registro institucional Nro. 11-009 del 29 de noviembre de 2000.

A medida que avanza la demanda educativa el Instituto propone nuevas tecnologías, es así que de acuerdo con el Nro. 160 del 17 de noviembre de 2003, la Dirección Ejecutiva del CONESUP otorga licencia de funcionamiento en la carrera de: Diseño Gráfico y Publicidad, para que conceda títulos de técnico superior.

Con acuerdo ministerial Nro. 351 del 23 de noviembre de 2006, el CONESUP acuerda otorgar licencia de funcionamiento para las tecnologías en las carreras de: Gastronomía, Gestión Ambiental Electrónica y Administración Turística.

En circunstancias de que en el año 2008 asume la dirección de la academia en el país el CES (Consejo de Educación Superior), la SENESCYT (Secretaría Nacional de Educación Superior Ciencia y Tecnología) y el CEAACES (Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior), el Tecnológico Sudamericano se une al planteamiento de la transformación de la educación superior tecnológica con miras a contribuir con los objetivos y metas planteadas en el Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017, para el

consecuente cambio de la matriz productiva que nos conduzca a ser un país con un modelo de gestión y de emprendimiento ejemplo de la región.

Esta transformación inicia su trabajo en el registro de carreras, metas que luego de grandes jornadas y del esfuerzo de todos los miembros de la familia sudamericana se consigue mediante Resolución RPC-SO-11-Nro.110-2014 con fecha 26 de marzo del 2015. Con dicha resolución, las ocho carreras que en aquel entonces ofertaba el Tecnológico Sudamericano demuestran pertinencia para la proyección laboral de sus futuros profesionales.

En el año 2014 el CEAACES ejecuta los procesos de evaluación con fines de acreditación a los institutos tecnológicos públicos y particulares del Ecuador; para el Tecnológico Sudamericano, este ha sido uno de los momentos más importantes de su vida institucional en el cual debió rendir cuentas de su gestión. De esto resulta que la institución acredita con una calificación del 91% de eficiencia según resolución del CES y CEAACES, logrando estar entre las instituciones mejor puntuadas del Ecuador.

Actualmente, ya para el año 2022 el Tecnológico Sudamericano ha dado grandes pasos, considerando inclusive el esfuerzo redoblado ejecutado cerca de dos años de pandemia sanitaria mundial generada por la COVID 19; los progresos se concluyen en:

10 carreras de modalidad presencial

7 carreras de modalidad online

2 carreras de modalidad semipresencial

1 centro de idiomas CIS, este último proyectado a la enseñanza aprendizaje de varios idiomas partiendo por el inglés. Actualmente Cambridge es la entidad externa que avala la calidad académica del centro.

Proyecto presentado ante el CES para la transformación a Instituto Superior Universitario

Proyecto integral para la construcción del campus educativo en Loja – Sector Moraspamba.

Proyecto de creación de la Sede del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano en la ciudad de Machala

Progreso hacia la transformación integral digital en todos los procesos académicos, financieros y de procesos.

Los estudiantes provienen especialmente del cantón Loja, así como de la provincia; sin embargo, hay una importante población estudiantil que proviene de otras provincias como El Oro, Zamora Chinchipe, Azuay e incluso de la Región Insular Galápagos.

La formación de seres humanos y profesionales enfocados a laborar en el sector público como privado en la generación de ideas y solución de conflictos es una valiosa premisa, empero, el mayor de los retos es motivar a los profesionales de tercer nivel superior tecnológico para que pasen a ser parte del grupo de emprendedores; entendiéndose que esta actividad dinamiza en todo orden al sistema productivo, económico, laboral y por ende social de una ciudad o país.

La misión, visión y valores constituyen su carta de presentación y su plan estratégico, su brújula para caminar hacia un futuro prometedor en el cual los principios de calidad y pertinencia tengan su asidero.

## ***Modelo Educativo***

A través del modelo curricular, el modelo pedagógico y el modelo didáctico se fundamenta la formación tecnológica, profesional y humana que es responsabilidad y objetivo principal de la institución; cada uno de los modelos enfatiza en los objetivos y perfiles de salida estipulados para cada carrera, puesto que el fin mismo de la educación tecnológica que brinda el Instituto Sudamericano es el de generar producción de mano de obra calificada que permita el crecimiento laboral y económico de la región sur del país de forma prioritaria.

### **Figura 2**

*Modelo Educativo del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano*



*Nota:* Mapa conceptual del modelo educativo

El modelo en conjunto está sustentado en la Teoría del Constructivismo; el constructivismo percibe el aprendizaje como actividad personal enmarcada en contextos funcionales, significativos y auténticos. Todas estas ideas han sido tomadas de matices diferentes, se pueden destacar dos de los autores más importantes que han aportado más al constructivismo: Jean Piaget con el Constructivismo Psicológico y Lev Vygotsky con el Constructivismo Social.

El modelo curricular basado en competencias pretende enfocar los problemas que abordarán los profesionales como eje para el diseño. Se caracteriza por: utilizar recursos que simulan la vida real, ofrecer una gran variedad de recursos para que los estudiantes analicen y resuelvan problemas, enfatizar el trabajo cooperativo apoyado por un tutor y abordar de manera integral un problema cada vez.

## **Marco Conceptual**

### ***Vehículo***

Según Motor Giga (2020) “El vehículo, entendido como artefacto o aparato que se destina a medio de transporte, éste va dotado con medios de propulsión mecánica, propios e independientes del exterior”.

### **Tipos De Vehículos Según El Combustible Que Utilizan.**

Masters Automóvil (2022) expone la siguiente tipología:

***Diésel.*** Si lo comparamos con los vehículos de gasolina, los motores diésel son más eficientes en el consumo de combustible, producen menos emisiones de CO<sub>2</sub> y son ideales para conducir largas distancias.

***Gasolina.*** Los motores de gasolina son mejores que los de diésel para conducir por ciudad, son menos dañinos para la calidad del aire y su conducción es más refinada.

***Eléctrico.*** Los vehículos eléctricos no emiten ningún elemento contaminante, hay grandes incentivos para adquirirlos y los costos de mantenimiento son mucho menores que los de otros vehículos.

**Híbridos.** Dentro de los motores híbridos podemos diferenciar entre dos tipos diferentes:

**Híbridos combinados:** Los híbridos combinados contaminan menos que los vehículos de gasolina y diésel.

**Híbridos enchufables:** Los híbridos enchufables tienen autonomía eléctrica y su motor de gasolina funciona solo cuando se le exige una gran demanda de potencia.

### ***Vehículos Híbridos***

Según lo indicado por Volkswagen (2022):

A un vehículo se le denomina "híbrido" cuando es impulsado por dos motores que pueden ser de distinta naturaleza: por ejemplo, un motor de combustión interna y un (hasta dos) motor eléctrico. Puede aprovechar ambas fuentes para obtener energía y moverse de forma económica y con un excelente rendimiento y pueden circular tanto en combinación de ambos motores o en forma puramente eléctrica.

#### **Componentes De Un Vehículo Híbrido.**

Volkswagen (2022) detalla lo siguiente:

“Con el objetivo de aprovechar al máximo toda la energía que un coche genera, los autos híbridos utilizan diferentes componentes para incrementar su eficiencia”, entre ellos se encuentran:

**Motor De Combustión Interna.** En la mayoría de los coches híbridos, el motor de combustión interna, conocido también como motor térmico, es de gasolina, aunque también puede llegar a ser de diésel. Dicho motor está conectado al depósito de combustible y funciona con normalidad como cualquier otro vehículo, sin embargo, el consumo de un coche híbrido es inferior al de cualquier vehículo común de combustión. (Volkswagen, 2022)

**Motor Eléctrico.** Según el modelo de coche o camioneta híbrida, cabe la posibilidad de que existan uno o dos motores eléctricos en el vehículo. En cualquiera de los casos, el motor eléctrico va siempre conectado a la transmisión o de forma directa a un eje de las ruedas.

(Empresas Carbone, 2023)

**Generador.** Según Bonilla, González y Barzola (2020): “Al frenar, acelerar o retener el vehículo, el motor de combustión interna ofrece energía sobrante que se acumula en la batería, el generador cumple la función de recuperar dicha energía”.

**Baterías.** Las baterías aportan la energía que el motor eléctrico requiere para funcionar. Suelen colocarse en la parte de atrás del coche o bien, en el suelo bajo los asientos traseros y se complementan con la batería de 12V que el automóvil lleva para su arranque. Dichas baterías pueden ser de diferentes materiales como plomo-ácido, níquel-metal hidruro, níquel-cadmio o ion litio. (Volkswagen, 2022)

**Sistema de Gestión.** Se trata de una computadora o sistema informático que, a través de sensores y con base en las preferencias preprogramadas del conductor, decide qué comportamiento es más adecuado en cada situación de manejo. Las preferencias del conductor determinarán el trabajo de los motores. Algo muy interesante de los autos híbridos es que su tecnología también permite que la batería se vaya recargando en el camino a través del frenado regenerativo. (Volkswagen, 2022)

**Sistema Inversor.** Donado (2021), explica lo siguiente: “El sistema inversor tiene cuatro funciones específicas controladas en todo momento por la unidad de control electrónica del sistema Híbrido”, dentro de estas funciones se encuentran:

Elevar la tensión de 220 V aproximadamente a una tensión de 500VDC aproximadamente. Esto lo logra con un circuito Amplificador. Con la tensión de 500VDC y usando la electrónica de potencia, genera una corriente alterna en tres fases para conseguir el movimiento de MG2 y MG1 de forma independiente. Dentro del inversor se consigue la etapa de potencia, pero el control está a cargo de la unidad de control del sistema HV.

Accede invertir la situación de operación de MG1 y MG2. De esta forma, logra por momentos convertirlos en generadores, y llevando esta carga hasta la batería de alta tensión HV. Utilizando la tensión de la batería de alta Tensión HV, genera una corriente alterna en tres fases. La corriente debe ser capaz de mover un motor eléctrico que opera el sistema compresor para el Aire Acondicionado.

Permite que la carga de la batería de 12 V utilizando como fuente la carga de alta tensión de la batería HV, para esto utiliza un circuito conversor DC – DC incorporado en el mismo conjunto del inversor, toda la gestión es dada por la unidad de control electrónico del sistema híbrido HV. (Donado, 2021)

***Sistema De Refrigeración.*** Según Euromaster (2021): “Si disponemos de un coche híbrido, debemos saber que existen diferentes circuitos de refrigeración y ventilación para que el funcionamiento del sistema sea el correcto”, así tenemos:

***Sistema de Refrigeración por Aire:*** Este sistema se suele utilizar en algunos modelos de Volkswagen, Citroën, Chevrolet, Porsche y en ciertos vehículos grandes. Funciona gracias a una banda acoplada a la polea del cigüeñal, que mueve la polea del ventilador para hacer que el aire llegue hasta las aletas de los cilindros del motor. El termostato se encarga de controlar la posición de las mamparas, regulando así la cantidad de aire.

Cuando el aire ha enfriado el motor, una parte es expulsada y otra pasa al radiador, donde se enfría para recomenzar el ciclo. (Euromaster, 2021)

***Sistema de Refrigeración por Líquido:*** Este sistema, también conocido como termosifón, es el que utilizan la mayoría de los motores modernos. En este caso, la banda acoplada a la polea del cigüeñal mueve la polea de una bomba, la cual se encarga de que el líquido refrigerante recorra todo el circuito de refrigeración. Después de pasar por el motor y absorber el calor generado en la cámara de combustión, el líquido caliente llega al radiador, donde una corriente de aire generada por un ventilador lo enfría. Luego el líquido refrigerante retorna al motor para comenzar de nuevo el ciclo. Si el motor se mantiene funcionando por debajo de la temperatura de operación, el termostato simplemente bloquea el flujo de líquido refrigerante hacia el radiador, aunque este sigue circulando por los circuitos que envuelven el motor para mantener una temperatura homogénea. (Grup Eina, 2021)

### ***Mantenimiento De Un Vehículo***

El mantenimiento del vehículo hace referencia al conjunto de actividades que se realizan en el taller con el objetivo de mantener en buen estado o restablecer las buenas condiciones de un vehículo, para que pueda seguir funcionando de manera correcta. (Granel, 2018)

En líneas generales, el mantenimiento del vehículo no aborda problemas complejos de reparación, sino aquellos que pueden ser detectados y solucionados fácilmente. Por ejemplo, si un vehículo sufre un choque que le provoca daños significativos, este debe ser tratado bajo los protocolos propios de una reparación, no de un mantenimiento. (Ruta 401, 2022)

### **Tipos De Mantenimiento De Un Vehículo.**

Según Ruta 401 (2022), existen 3 tipos de mantenimiento de vehículo:

***Mantenimiento De Coche Preventivo.*** El mantenimiento preventivo busca reducir las probabilidades de que ocurra un fallo en el futuro. Para lograrlo, este tipo de mantenimiento de coche se basa en la revisión periódica y en la sustitución de ciertas piezas en los tiempos que recomienda el fabricante.

***Mantenimiento De Coche Correctivo.*** El objetivo del mantenimiento correctivo es solucionar algún problema que ya se está presentando en uno o varios de los sistemas del coche. Básicamente, este tipo de mantenimiento de coche consiste en la localización, diagnóstico y reparación de un fallo específico.

***Mantenimiento De Coche Predictivo.*** El mantenimiento de coche de tipo predictivo se realiza cuando, en las tareas de diagnóstico y revisión, se logra detectar que una pieza o un sistema están a punto de fallar. Entonces, para evitar que esa avería ocurra, se procede a realizar este tipo de mantenimiento de coche, que puede consistir solo en sustituir o reajustar alguna pieza clave.

### **Importancia Del Mantenimiento De Un Vehículo.**

El mantenimiento es importante por las siguientes 3 principales razones, según Continental Motores (2021):

***Ahorro.*** Al preocuparte por el buen estado de tu automóvil, también cuidas tu billetera. Al estar en óptimas condiciones mecánicas, un carro mejora el consumo de combustible y el desgaste de los neumáticos. También podrás evitar gastos de emergencia, como el de una grúa. (Continental Motores, 2021)

**Seguridad.** Si buscas seguridad vial, entonces la respuesta es: mantenimiento preventivo. Este garantiza el perfecto funcionamiento y minimización de daños. El chequeo permite determinar fallas y encontrar soluciones.

**Su Valor De Reventa.** Además de que podrás estar más seguro al cuidar de tu automóvil, otra de las ventajas es que este se preserva en buen estado y por lo tanto mantiene un valor adecuado y aceptable de reventa. Ten en cuenta que, si tu carro es de agencia, y lo llevas a un taller no oficial, es probable que pierdas la garantía. Lo más recomendable es que leas bien el manual de mantenimiento de tu automóvil y programes los servicios periódicamente. (Lopez, 2020)

## **Diseño Metodológico**

### ***Método Fenomenológico:***

Es la disminución de todo el conjunto de experiencias a la conciencia de las vivencias más genuinas. Pues este método se detiene en la experiencia y no presupone al mundo más allá de la experiencia. (Fuster, 2019)

En este proyecto se lo utilizará para recolectar información de mecánicos y conductores basados en su experiencia y conocimiento acerca del mantenimiento de vehículos híbridos.

Este método inicia con el acercamiento al problema de estudio, continua con la aplicación de encuestas para finalmente terminar con el diagnóstico de los resultados obtenidos.

### ***Método Hermenéutico:***

La hermenéutica ofrece una alternativa para investigaciones centradas en la interpretación de textos. La misma implica un proceso dialéctico en el cual el investigador navega entre las partes y el todo del texto para lograr una comprensión adecuada del mismo. (Hermida & L., 2019)

Este método nos permite analizar y comprender la información recolectada como base teórica para la elaboración del plan de mantenimiento.

Este método inicia con la integración de saberes, continua con la comprensión del marco conceptual y culmina con la redacción de los contenidos de acuerdo a las normas APA.

### ***Método Práctico Proyectual***

Consiste simplemente en una serie de operaciones necesarias, dispuestas en un orden lógico dictado por la experiencia. Su finalidad es la de conseguir un máximo resultado con el mínimo esfuerzo. (CIRARQ, 2013)

Este método es utilizado al recoger la información necesaria para la correcta elaboración del plan de mantenimiento de vehículos híbridos de las encuestas que fue recolectada de manera práctica y sencilla a la población objetivo.

Este método inicia con la aplicación de encuestas, continua con el análisis de resultados, y culmina con la propuesta de acción.

### ***Recopilación Bibliográfica:***

El objetivo principal de esta modalidad es realizar una investigación documental, es decir, recopilar información ya existente sobre un tema o problema. (Mérida, 2006)

Se empleará esta técnica para recolectar información bibliográfica que representará un soporte significativo en este trabajo de investigación en la estructuración del marco teórico.

### ***Encuesta***

Es la técnica que utiliza un conjunto de procedimientos estandarizados de investigación mediante los cuales se recoge y analiza una serie de datos de una muestra de casos representativa de una población o universo más amplio, del que se pretende explorar, describir, predecir y/o explicar una serie de características. (García, 1993)

Está técnica será aplicada en los conductores de vehículos híbridos para determinar sus perspectivas y conocimientos acerca del tema propuesto.

## **Determinación del Universo y la Muestra:**

### ***Universo***

El universo constituye el conjunto de elementos motivo de análisis en una investigación, en este caso según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos para el año 2022 los vehículos híbridos matriculados ascienden a 294. (INEC, 2021)

### ***Muestra***

Según Pineda, 1997 “la muestra es una parte representativa del universo. Existen diversos procedimientos para obtener la cantidad de componentes de la muestra como fórmulas, lógica y otros.”

Antes de calcular el tamaño de la muestra necesitamos determinar:

#### **Tamaño De La Población.**

El tamaño poblacional para Requena (2020), es el número de individuos que constituyen la población o universo. Según el número de elementos, el tamaño puede ser finito o infinito, y todos los elementos que lo conforman tienen características similares.

#### **Margen De Error (Intervalo De Confianza).**

El margen de error (o error marginal) explicado por Apinnio (2023), es una estadística que expresa el grado de error de muestreo aleatorio en los resultados de un estudio. Cuanto mayor sea el margen de error, menor será la confianza en que el resultado de un estudio refleje con precisión el resultado de un censo de toda la población.

### Nivel De Confianza.

Apinnio (2023) explica que el nivel de confianza indica hasta qué punto puedes asegurar que los resultados de tu estudio se ajustan a la realidad. El nivel de confianza suele expresarse en porcentaje, como 90%, 95% o 99%.

### Aplicación De La Fórmula:

n = Tamaño de la muestra

N = Número de vehículos híbridos (294)

Z = Nivel de confianza. (95%) = 1,96

P = Probabilidad de éxito. 70% = 0,70

Q = Probabilidad de fracaso. 30% = 0,30

E = Margen de error. 5% = 0,05

$$n = \frac{N * Z^2 * P * Q}{[(N - 1) * E^2] + (Z^2 * P * Q)}$$

$$n = \frac{294 * (1,96)^2 * 0,70 * 0,30}{[(294 - 1) * (0,05)^2] + ((1,96)^2 * 0,70 * 0,30)}$$

$$n = \frac{294 * 3,8416 * 0,70 * 0,30}{[293 * 0,0025] + (3,8416 * 0,70 * 0,30)}$$

$$n = \frac{237,1803}{0,7325 + 0,806736}$$

$$n = \frac{237,1803}{1,539236}$$

**n = 154 encuestas**

## Análisis De Resultados

### 1. ¿Conoce usted lo que es un vehículo híbrido?

**Tabla 1**

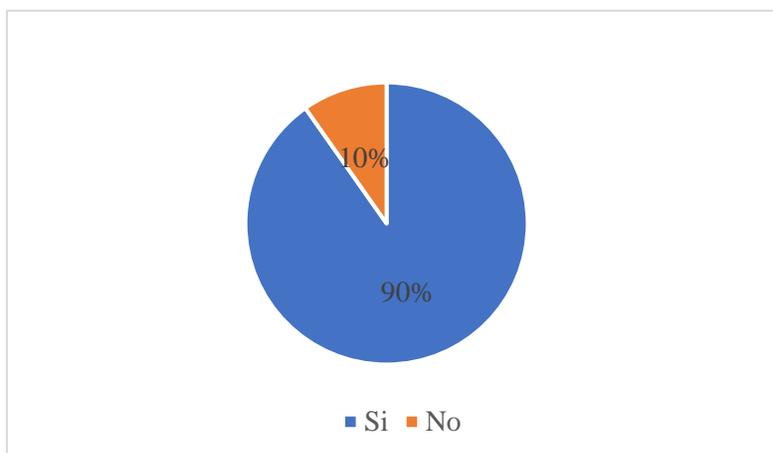
*Conocimiento de un vehículo híbrido*

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Si	148	90,24
No	16	9,76
<b>Total</b>	<b>164</b>	<b>100</b>

*Nota.* Resultados de la pregunta 1 de las encuestas aplicadas por Ludeña C., y Chico H., 2023.

**Figura 3**

*Conocimiento de un vehículo híbrido*



*Nota.* Diagrama circular de los resultados de la pregunta 1.

### **Análisis cuantitativo.**

En la figura podemos observar que el 90% de las personas encuestadas tienen conocimiento acerca de lo qué es un vehículo híbrido mientras que el 10% desconoce estos vehículos.

### Análisis cualitativo.

Con base a los resultados obtenidos se interpreta que la mayoría de los encuestados tienen conocimiento de los vehículos híbridos y nos brindará información verídica que aportará mucho en la investigación.

### 2. ¿Para usted cuál es la mejor marca de vehículos híbridos?

**Tabla 2**

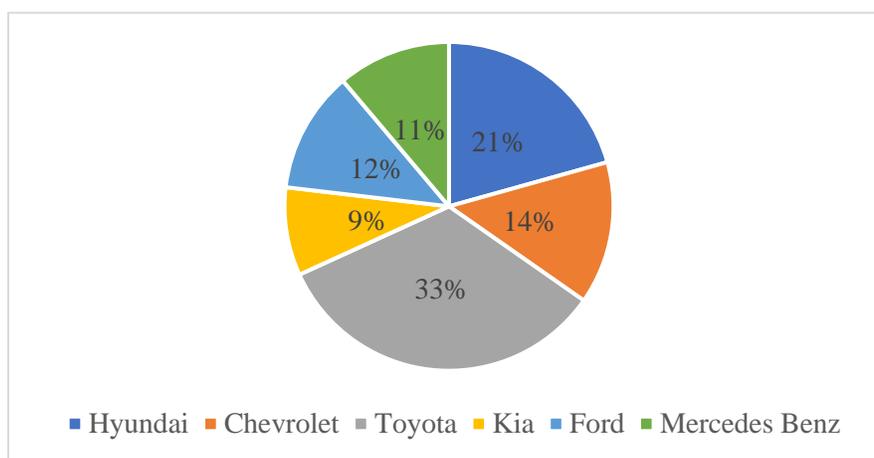
*Marca de los vehículos híbridos*

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Hyundai	50	30,49
Chevrolet	34	20,73
Toyota	81	49,39
Kia	21	12,80
Ford	29	17,68
Mercedes Benz	27	16,46

*Nota.* Resultados de la pregunta 2 de las encuestas aplicadas por Ludeña C., y Chico H., 2023.

**Figura 4**

*Marca de los vehículos híbridos*



*Nota.* Diagrama circular de los resultados de la pregunta 2.

### **Análisis cuantitativo.**

Según la figura se interpreta que el 33% de los encuestados piensa que la mejor marca de vehículos híbridos es Toyota, el 21% considera que son los Hyundai, el 14% prefiere los Chevrolet, el 12% representa a los Ford, el 11% respondió que los Chevrolet y el 9% representa a los Kia.

### **Análisis cualitativo.**

En Loja la marca preferida y que se considera de mejor calidad es Toyota seguido de la casa comercial Hyundai y Chevrolet.

### **3. ¿El vehículo híbrido ayuda a la reducción de la contaminación medio ambiental?**

**Tabla 3**

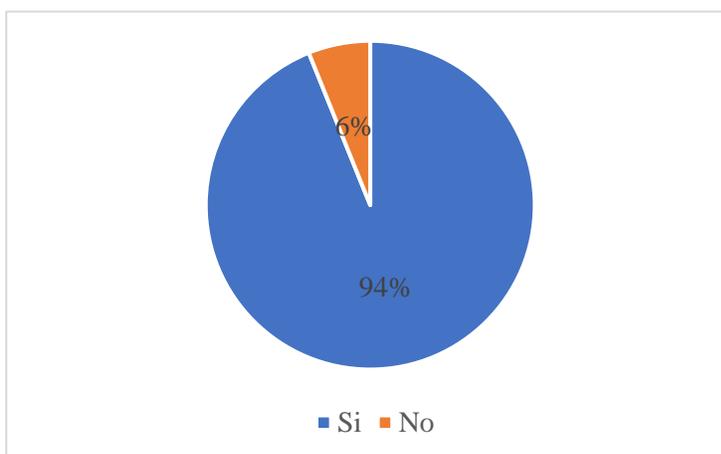
*Los vehículos híbridos reducen la contaminación medio ambiental*

<b>Alternativas</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Si	154	93,90
No	10	6,10
<b>Total</b>	<b>164</b>	<b>100</b>

*Nota.* Resultados de la pregunta 3 de las encuestas aplicadas por Ludeña C., y Chico H., 2023.

**Figura 5**

*Los vehículos híbridos reducen la contaminación medio ambiental*



*Nota.* Diagrama circular de los resultados de la pregunta 3.

### **Análisis cuantitativo.**

En esta pregunta el 94% de los encuestados opina que los vehículos híbridos ayudan a reducir la contaminación medio ambiental y el 6% no consideran que ayudan con este tema.

### **Análisis cualitativo.**

La mayoría de encuestados tienen conocimiento de los beneficios de un vehículo híbrido entre ellos la reducción de la contaminación medio ambiental que es un tema de gran importancia en la actualidad.

#### **4. ¿Cree usted que es importante crear una guía de mantenimiento para vehículos híbridos?**

**Tabla 4**

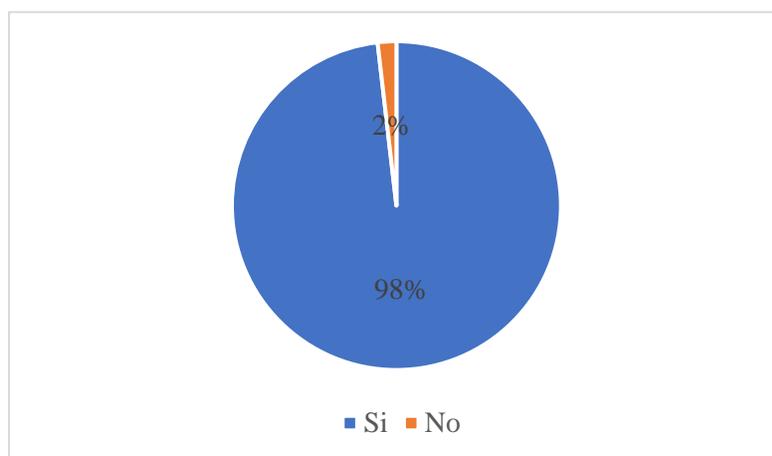
*Es importante una guía de mantenimiento*

<b>Alternativas</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Si	161	98,17
No	3	1,83
<b>Total</b>	<b>164</b>	<b>100</b>

*Nota.* Resultados de la pregunta 4 de las encuestas aplicadas por Ludeña C., y Chico H., 2023.

**Figura 6**

*Es importante una guía de mantenimiento*



*Nota.* Diagrama circular de los resultados de la pregunta 4.

### **Análisis cuantitativo.**

Como se puede observar en la figura tenemos que el 98% de los encuestados considera importante una guía de mantenimiento de vehículos híbridos mientras que el 2% está en desacuerdo.

### **Análisis cualitativo.**

Se puede determinar que la mayoría de personas encuestadas tienen claro la importancia de una guía de mantenimiento especializada en vehículos híbridos, considerando los beneficios que contar con una guía de esta índole puede generar en el vehículo.

#### **5. ¿Conoce usted qué tipo de mantenimiento se debe realizar a un vehículo híbrido?**

**Tabla 5**

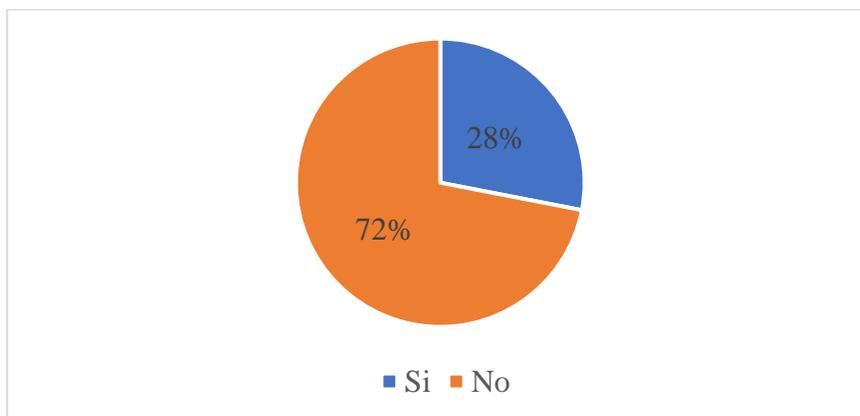
*Conoce el tipo de mantenimiento para un vehículo híbrido*

<b>Alternativas</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Si	46	28,05
No	118	71,95
<b>Total</b>	<b>164</b>	<b>100,00</b>

*Nota.* Resultados de la pregunta 5 de las encuestas aplicadas por Ludeña C., y Chico H., 2023.

**Figura 7**

*Conoce el tipo de mantenimiento para un vehículo híbrido*



*Nota.* Diagrama circular de los resultados de la pregunta 5.

### **Análisis cuantitativo.**

En esta pregunta el 72% de los encuestados indicó que no conoce el tipo de mantenimiento que se realiza en un vehículo híbrido mientras que el 28% tiene conocimiento del tema.

### **Análisis cualitativo.**

Se puede analizar en esta pregunta que la mayoría de encuestados al no tener conocimiento del tipo de mantenimiento de un vehículo híbrido requieren de la existencia de una guía que muestre el proceso sistemático a seguir y a que a la vez pueda guiarlos de la manera idónea para realizar un correcto mantenimiento.

## **6. ¿Qué mantenimientos al sistema híbrido le ha realizado a su vehículo híbrido?**

**Tabla 6**

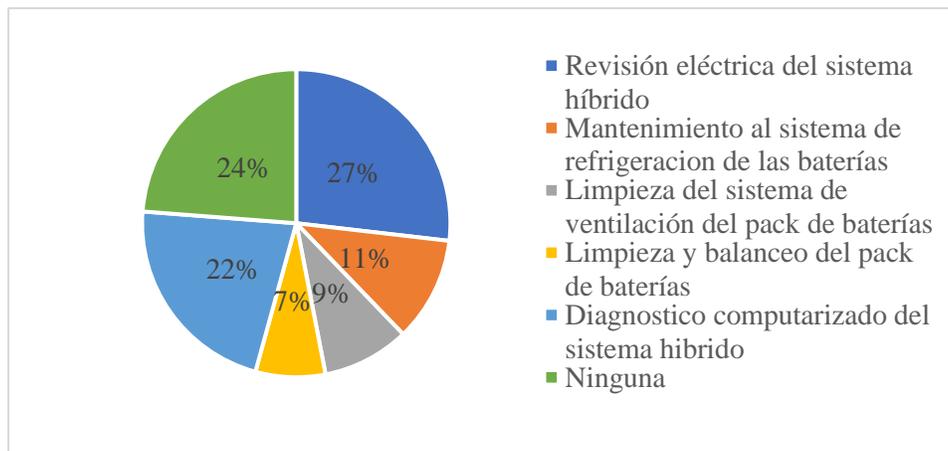
*Mantenimientos del sistema híbrido*

<b>Alternativas</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Revisión eléctrica del sistema híbrido	44	26,83
Mantenimiento al sistema de refrigeración de las baterías	18	10,98
Limpieza del sistema de ventilación del pack de baterías	15	9,15
Limpieza y balanceo del pack de baterías	12	7,32
Diagnostico computarizado del sistema híbrido	36	21,95
Ninguna	39	23,78
<b>Total</b>	<b>164</b>	<b>100,00</b>

*Nota.* Resultados de la pregunta 6 de las encuestas aplicadas por Ludeña C., y Chico H., 2023.

## Figura 8

### Mantenimientos del sistema híbrido



Nota. Diagrama circular de los resultados de la pregunta 6.

### Análisis cuantitativo.

En esta pregunta acerca de los mantenimientos del sistema híbrido, el 27% de las respuestas indica que la revisión eléctrica del sistema híbrido es el mantenimiento que más se realiza, seguido del 24% que no ha realizado ningún mantenimiento, a continuación el 22% realiza el diagnóstico computarizado del sistema híbrido, el 11% indica que el mantenimiento al sistema de refrigeración de las baterías, el 9% realiza la limpieza del sistema de ventilación del pack de baterías y el 7% la limpieza y balanceo del pack de baterías.

### Análisis cualitativo.

Con base a las respuestas recolectadas identificamos que los encuestados no conocen con claridad las prioridades que se deben tener en un mantenimiento de un vehículo híbrido, debido a que muy pocos realizan la limpieza del sistema de ventilación del pack de baterías en cambio priorizan la revisión eléctrica del sistema híbrido, lo cual también es importante, pero con menos frecuencia que la antes mencionada.

## 7. ¿Cuál cree que es el tiempo de vida útil del pack baterías del vehículo híbrido?

**Tabla 7**

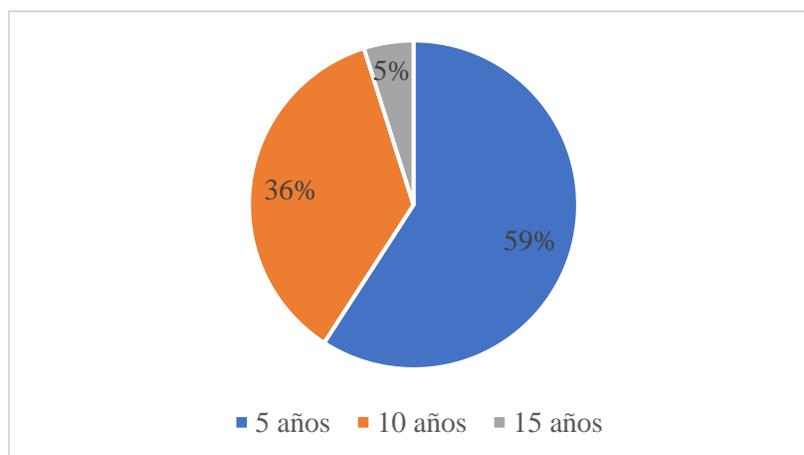
*Tiempo de vida útil del pack de baterías*

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
5 años	97	59,15
10 años	59	35,98
15 años	8	4,88
<b>Total</b>	<b>164</b>	<b>100,00</b>

*Nota.* Resultados de la pregunta 7 de las encuestas aplicadas por Ludeña C., y Chico H., 2023.

**Figura 9**

*Tiempo de vida útil del pack de baterías*



*Nota.* Diagrama circular de los resultados de la pregunta 7.

### **Análisis cuantitativo.**

Según los encuestados, el 59% respondió que la vida útil del pack de baterías es de 5 años, el 36% piensa que son 10 años y el 5% indica que son 15 años.

### **Análisis cualitativo.**

Como se puede observar la mayoría de encuestados no conocen con seguridad la duración de un pack de baterías para vehículo híbrido, siendo la respuesta correcta la de 10 años

### 8. ¿Qué tipo de aceite coloca usted en el motor, caja y corona de su vehículo?

**Tabla 8**

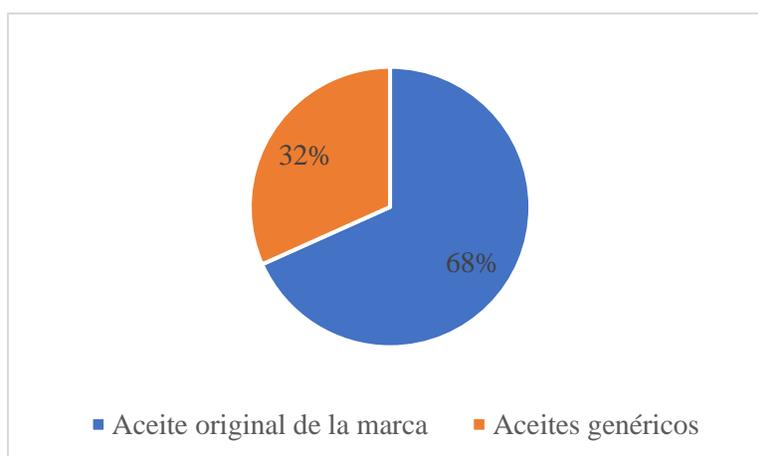
*Tipo de aceite para vehículo híbrido*

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Aceite original de la marca	112	68,29
Aceites genéricos	52	31,71
<b>Total</b>	<b>164</b>	<b>100,00</b>

*Nota.* Resultados de la pregunta 8 de las encuestas aplicadas por Ludeña C., y Chico H., 2023.

**Figura 10**

*Tipo de aceite para vehículo híbrido*



*Nota.* Diagrama circular de los resultados de la pregunta 8.

#### **Análisis cuantitativo.**

En el gráfico observamos que el 68% de respuestas indican que el tipo de aceite que se debe colocar en un vehículo híbrido es el original de la marca, mientras que el 32% hace uso de aceites genéricos.

#### **Análisis cualitativo.**

Aunque la mayoría de encuestados usa el aceite original de la marca en su vehículo híbrido se refleja un gran porcentaje que quizás por desconocimiento utiliza aceites genéricos lo que genera una ineficiente lubricación y riesgos en la temperatura de motor.

**9. ¿En la ciudad de Loja conoce un taller dedicado al mantenimiento de vehículos híbridos?**

**Tabla 9**

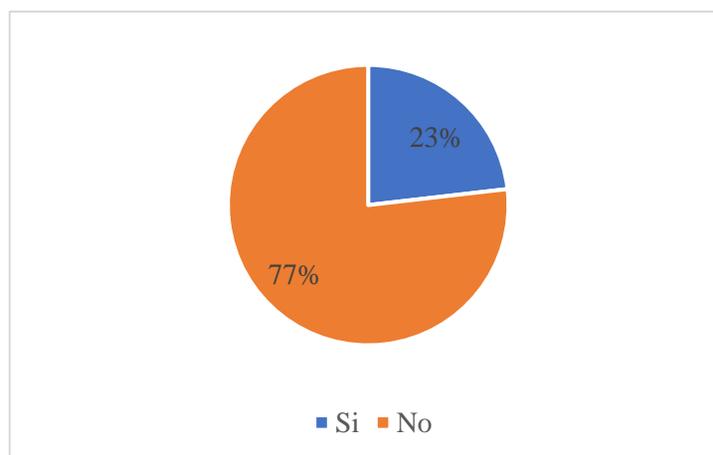
*Taller de mantenimiento de vehículos híbridos en Loja*

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Si	38	23,17
No	126	76,83
<b>Total</b>	<b>164</b>	<b>100,00</b>

*Nota.* Resultados de la pregunta 9 de las encuestas aplicadas por Ludeña C., y Chico H., 2023.

**Figura 11**

*Taller de mantenimiento de vehículos híbridos en Loja*



*Nota.* Diagrama circular de los resultados de la pregunta 9.

**Análisis cuantitativo.**

En el gráfico podemos observar que el 77% de respuestas indican que no conocen un taller de mantenimiento de vehículos híbridos y el 23% conoce un taller de estas condiciones.

**Análisis cualitativo.**

Basándonos en las respuestas obtenidas se puede reflejar la necesidad de un taller especializado en este tipo de vehículos, debido a que en las mecánicas tradicionales el conocimiento es moderado acerca de los vehículos híbridos.

**10. ¿Conoce de alguna guía de mantenimiento para vehículos híbridos?**

**Tabla 10**

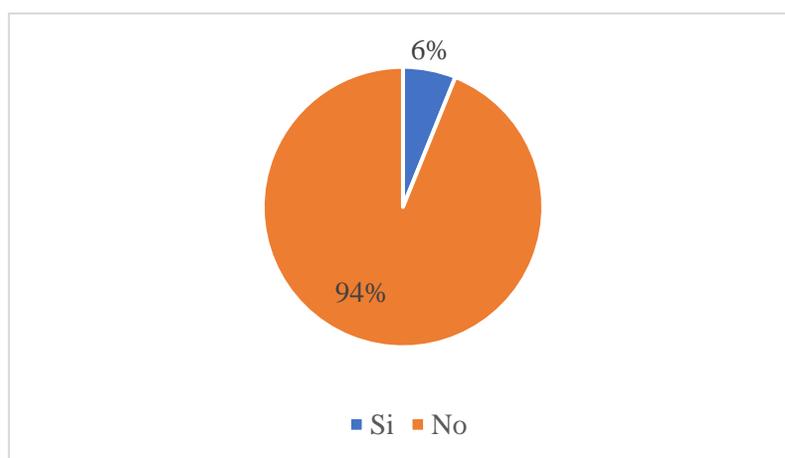
*Conoce una guía de mantenimiento de vehículos híbridos*

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Si	10	6,10
No	154	93,90
<b>Total</b>	<b>164</b>	<b>100,00</b>

*Nota.* Resultados de la pregunta 10 de las encuestas aplicadas por Ludeña C., y Chico H., 2023.

**Figura 12**

*Conoce una guía de mantenimiento de vehículos híbridos*



*Nota.* Diagrama circular de los resultados de la pregunta 10.

**Análisis cuantitativo.**

Según las respuestas obtenidas el 94% no conoce de una guía de mantenimiento de vehículos híbridos mientras que el 6% si tiene conocimiento de esta guía.

**Análisis cualitativo.**

La mayoría de las personas no tienen conocimiento de una guía de mantenimiento, por lo que el cuidado y mantenimiento del vehículo no es realizado correctamente sino con prevención sino en base a los daños que se generan con el tiempo.

### 11. ¿Conoce las diferentes topologías de los vehículos híbridos?

**Tabla 11**

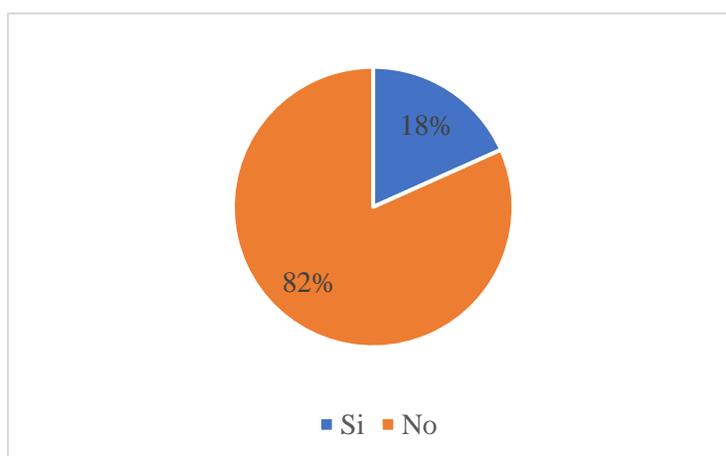
*Conoce las topologías de los vehículos híbridos*

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje
Si	30	18,29
No	134	81,71
<b>Total</b>	<b>164</b>	<b>100,00</b>

*Nota.* Resultados de la pregunta 11 de las encuestas aplicadas por Ludeña C., y Chico H., 2023.

**Figura 13**

*Conoce las topologías de los vehículos híbridos*



*Nota.* Diagrama circular de los resultados de la pregunta 11.

#### **Análisis cuantitativo.**

Según las respuestas recolectadas el 82% de encuestados no conoce las topologías de los vehículos híbridos mientras que el 18% si tiene conocimiento.

#### **Análisis cualitativo.**

Debido al desconocimiento de la mayoría de encuestados acerca de las topologías de los vehículos híbridos se determina que no conocen como están distribuidos cada componente de las baterías, según la topología que tenga el vehículo, ya sea, en serie, paralela o mixta.

**12. ¿Qué tan importante considera usted contar con un manual de mantenimiento de vehículos híbridos?**

**Tabla 12**

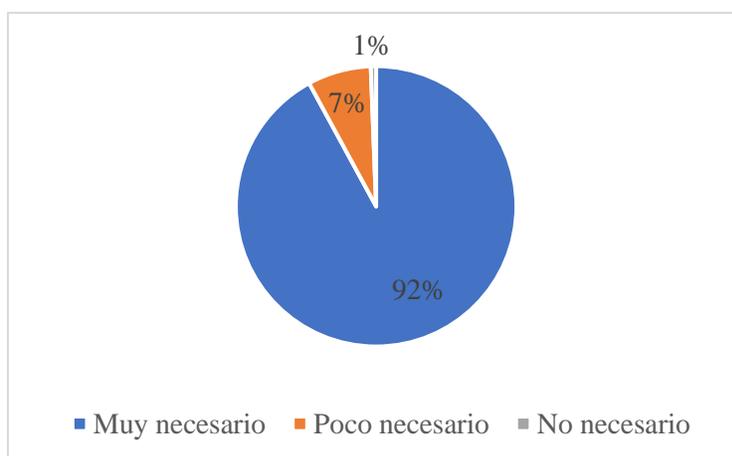
*Considera importante contar con un manual de mantenimiento*

<b>Alternativas</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Muy necesario	151	92,07
Poco necesario	12	7,32
No necesario	1	0,61
<b>Total</b>	<b>164</b>	<b>100,00</b>

*Nota.* Resultados de la pregunta 12 de las encuestas aplicadas por Ludeña C., y Chico H., 2023.

**Figura 14**

*Considera importante contar con un manual de mantenimiento*



*Nota.* Diagrama circular de los resultados de la pregunta 12.

**Análisis cuantitativo.**

El 92% de las respuestas indican que es muy necesario contar con un manual de mantenimiento para vehículos híbridos, 7% lo considera poco necesario y el 1% indica que no es necesario.

**Análisis cualitativo.**

Se puede determinar la importancia de la creación de un manual de mantenimiento para vehículos híbridos, debido a que la mayoría lo considera necesario y que beneficiaría a los dueños y vehículos de este tipo con respecto a su tiempo de vida útil, funcionamiento y conservación.

## **Propuesta Práctica De Acción**

### **Mantenimiento Preventivo De Vehículos Híbridos**

El mantenimiento preventivo es esencial para garantizar la longevidad, la seguridad y el rendimiento óptimo de los vehículos híbridos. Estos vehículos combinan motores tradicionales de combustión interna con componentes eléctricos, lo que los hace únicos en términos de requisitos de mantenimiento. En esta introducción al mantenimiento preventivo de vehículos híbridos, exploraremos los principios y prácticas que involucra:

#### ***Comprensión De Los Vehículos Híbridos:***

Los vehículos híbridos utilizan una combinación de un motor de combustión interna (normalmente gasolina) y un motor eléctrico o sistema de batería para mejorar la eficiencia del combustible y reducir las emisiones.

#### ***Importancia Del Mantenimiento Preventivo:***

El mantenimiento preventivo es un enfoque proactivo destinado para identificar y abordar problemas potenciales antes de que se conviertan en problemas importantes. En el contexto de los vehículos híbridos, esto es especialmente importante debido a la complejidad de sus sistemas híbridos.

#### ***Componentes Clave Del Mantenimiento Preventivo De Vehículos Híbridos:***

**Inspecciones Periódicas.** las inspecciones de rutina de los componentes críticos, incluidos el motor, la transmisión, la batería y el motor eléctrico, son esenciales. Inspeccione si hay fugas, conexiones flojas y desgaste.

**Estado De La Batería.** monitorear el estado de la batería híbrida es crucial. Esto incluye verificar su estado de carga, capacidad y condición general para garantizar que ofrezca un rendimiento óptimo.

**Revisiones De Fluidos.** revise y reemplace periódicamente los líquidos, como aceite de motor, refrigerante y líquido de transmisión, para mantener una lubricación y refrigeración adecuadas tanto del motor de combustión interna como de los componentes eléctricos.

**Mantenimiento De Frenos.** los híbridos suelen utilizar sistemas de frenado regenerativos, que requieren atención especial. Verifique el desgaste y la funcionalidad de las pastillas de freno, los rotores y el sistema de frenado regenerativo.

**Mantenimiento De Neumáticos.** el mantenimiento adecuado de los neumáticos es vital para mantener la eficiencia del combustible. Asegúrese de que los neumáticos estén correctamente inflados, alineados y que tengan la profundidad adecuada de la banda de rodadura.

**Actualizaciones De Software.** mantenga actualizados el software y los sistemas de control del vehículo. Los fabricantes publican actualizaciones para mejorar el rendimiento y abordar posibles problemas.

**Servicios Específicos Para Híbridos.** busque mecánicos y técnicos con experiencia en vehículos híbridos. Pueden realizar servicios especializados como inspecciones y reparaciones de sistemas de alto voltaje.

**Programa De Mantenimiento.** Los vehículos híbridos suelen venir con programas de mantenimiento recomendados por el fabricante. Seguir estas pautas es esencial para mantener el vehículo en óptimas condiciones y mantener la cobertura de la garantía.

### ***Equipo De Protección Personal Para Realizar Un Mantenimiento***

Se debe tener en cuenta la seguridad del técnico que realizará el mantenimiento, lo que ayuda a minimizar los riesgos de accidentes, le brinda protección y además optimiza el trabajo. A continuación, se detalla el equipamiento necesario para realizar un mantenimiento:

**Tabla 13**

#### *Equipo de protección personal*

<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>
2	Guantes de goma
1	Protectores oculares
1	Mascarillas
2	Zapatos antiderrapantes
1	Casco
1	Ropa de protección
1	Protectores auditivos

*Nota.* La tabla 13 muestra los principales equipos de protección personal que se deben utilizar al realizar un mantenimiento, por Ludeña C., y Chico H., 2023.

### ***Herramientas Y Equipos***

A continuación, se detalla una lista de herramientas y equipos que son necesarios para realizar los distintos procedimientos que se van a ejecutar en el mantenimiento:

**Tabla 14***Lista de herramientas y equipos*

<b>Cant.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cant.</b>	<b>Descripción</b>
1	Juego de llaves	4	Embarcadores
2	Rachas y Palancas	1	Engrasadora
1	Juego de dados	1	Bomba manual de aceite
1	Juego de desarmadores	1	Calibrador o pie de rey
1	Juego de hexágonos	2	Kit de acoples rápidos para tomas de aire a presión
1	Juego de llaves de cañería	2	Manguera espiral para aire a presión
1	Juegos de torx	1	Inflador de neumáticos
2	Juego de alicates, playos y cortafíos	1	Compresor de aire
1	Cables de corriente	1	Medidor de presión de aire de los neumáticos
1	Tijeras para metal	1	Pistola Neumática de impacto
1	Llave inglesa	1	Bomba hidro lavadora
2	Martillos	1	Multímetro automotriz
1	Cepillo de acero	1	Taladro
1	Caja y carro de herramientas	1	Cinzel
1	Escáner	1	Extractor de rodamientos
1	Torquímetro	1	Limpiador de inyectores
1	Pluma hidráulica	1	Llave de cadena de filtros
1	Linterna	1	Cargador de baterías
1	Gato hidráulico	1	Compresor de resortes en espiral
1	Prensa de pastillas	1	Profundímetro
1	Prensa de banco		

*Nota.* La tabla 14 detalla las herramientas y equipos necesarios para un mantenimiento preventivo, por Ludeña C., y Chico H., 2023.

### ***Documentación Técnica Vehicular***

Para tener una correcta gestión del mantenimiento se recomienda utilizar los diferentes documentos que indican el estado del vehículo, la inspección realizada y las actividades a realizar.



### ***Modelos De Vehículos Híbridos Según La Marca***

Existe diversidad de modelos de vehículos híbridos, los cuáles manejan diferentes topologías de acuerdo a su funcionamiento. Los modelos que están considerados en este manual fueron elegidos debido a información recolectada del INEC con referencia a los vehículos híbridos matriculados en el 2022, donde expone estos modelos y marcas que existen muy comúnmente en nuestro país, específicamente en la ciudad de Loja.

**Tabla 16**

*Modelos de vehículos híbridos según la marca*

<b>Marca</b>	<b>Modelos</b>
<b>Toyota</b>	Toyota Highlander Hybrid
	Toyota Prius Hybrid
	Toyota Corolla Hybrid
	Toyota RAV4 Hybrid
<b>Hyundai</b>	Hyundai Sonata Hybrid
	Hyundai Ioniq Hybrid
<b>Kia</b>	Kia Stonic Hybrid
	Kia Optima Hybrid
<b>Ford</b>	Ford escape Hybrid
	Ford F-150 Hybrid
	Ford Fusion Hybrid
	Ford Explorer Hybrid
<b>Chevrolet</b>	Chevrolet Tahoe Hybrid
	Chevrolet Silverado Hybrid

*Nota.* Esta tabla muestra los distintos modelos de vehículos híbridos matriculados en Ecuador, por Ludeña C., y Chico H., 2023.

*Actividades Para Realizar El Mantenimiento De Las Marcas Mencionadas.*

**Tabla 17**

*Inspecciones a realizar según el tiempo*

Descripción	Tiempo			
	Diario	Semanal	Mensual	Anual
Fugas de combustible	X			
Sistema de escape			X	
Nivel de refrigerante	X			
Fugas del refrigerante		X		
Inspección de bujías			X	
Luces			X	
Fugas de aceite de caja automática			X	
Inspección del sistema de suspensión			X	
Presión de neumáticos		X		

*Nota.* La tabla 17 muestra las inspecciones que se deben realizar según el periodo de tiempo apropiado, por Ludeña C., y Chico H., 2023.

**Tabla 18**

*Acciones y cambios a realizar según el kilometraje*

*I= Inspección*

*R= Reemplazo / Cambio*

Descripción	Kilometraje																			
	5.000	10.000	15.000	20.000	25.000	30.000	35.000	40.000	45.000	50.000	55.000	60.000	65.000	70.000	75.000	80.000	85.000	90.000	95.000	100.000
Luces	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Pastillas delanteras y traseras					I						I							I		
Inspección del sistema de suspensión				I			I				I				I					I
Aceite y filtro de motor	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Filtro de combustible				R			R				R				R					R



---

sistema hibrido		
Balanceo y recupera ción de celdas		R
Intercala do de baterías		R
Limpieza de ventilado res		R

---

*Nota.* La tabla muestra las acciones a realizar según el kilometraje, por Ludeña C., y Chico H., 2023.

## ***Descripción Del Proceso De Mantenimiento Preventivo***

### **Procedimientos De Inspección:**

***Verificación Del Kilometraje:*** Este paso inicial es importante ya que según los kilómetros recorridos por el vehículo se puede comprobar el estado del auto. Hay que identificar que el odómetro se encuentre alineado y no exista algún desnivel. En caso de no estar alineado es una señal que el kilometraje fue modificado.

### **Figura 15**

#### *Odómetro*



*Nota.* La imagen muestra el tablero de testigos de un Toyota Highlander, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

***Verificación Del Nivel De Fluidos Y Fugas:*** Dentro de este apartado tenemos:

**Nivel del Aceite de Motor:** Para iniciar, el vehículo se debe encontrar en un lugar plano, a continuación, se comprueba al sacar la varilla del motor donde tenemos dos parámetros de medición, estos pueden ser:

MIN y MAX, de mínimo y máximo.

“L” y “H”, de low (bajo) y high (alto).

“E” y “F”, de empty (vacío) y full (lleno)

Lo ideal es que el aceite marque entre las dos líneas que se muestran en la figura 15, en caso de no sea así, se procede con la verificación de fugas, haciendo un chequeo visual de todo el contorno del motor.

### **Figura 16**

#### *Nivel del aceite del motor*



*Nota.* En la imagen se puede observar la varilla de medición del aceite de motor de un Hyundai Sonata, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

**Nivel de Aceite de la Caja Automática:** Se lo verifica en cuanto se pone el nuevo aceite, cuando rebasa el tapón de llenado.

**Nivel del Aceite del Diferencial:** En cuanto se coloca el nuevo aceite se comprueba al verificar que rebase el tapón de llenado.

**Nivel de Líquido de Freno:** Se verifica en el reservorio donde la medida puede ser mínima y máxima.

### Figura 17

#### *Nivel de líquido de freno*



*Nota.* Esta figura muestra el reservorio del líquido de frenos de un Toyota Blazer, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

**Nivel del Refrigerante:** Se comprueba en el reservorio donde existen los parámetros de mínimo y máximo.

### Figura 18

#### *Nivel del refrigerante*



*Nota.* En la figura se observa el reservorio de refrigerante del motor de un Toyota Highlander, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

**Verificación De Los Neumáticos:** Es importante porque nos permite identificar posibles desgastes o irregularidades que indiquen algún problema mecánico, se inspecciona que el neumático esté en perfecto estado, no tenga desgastes laterales, centrales ni rajaduras en la banda de rodamiento y también se verifica que la presión de aire sea la correcta.

## Figura 19

### *Verificación de neumáticos*



*Nota.* Se puede observar la verificación de neumáticos de un Toyota Highlander, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

***Verificación De Luces:*** Este ámbito genera seguridad en el vehículo debido que al generar luz se otorga al dueño del vehículo y a otros conductores la capacidad de ver con claridad al momento de conducir. Se verifica mediante los mandos, encendiendo las luces altas, medias y bajas, direccionales, luces retro, luz de freno y los neblineros, en caso de que exista alguna avería se cambia fusibles, cableado o el foco.

## Figura 20

### *Verificación de luces*



*Nota.* En la imagen se observa la verificación de luces de un Hyundai Sonata, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

***Verificación De Fugas Del Sistema De Escape:*** El aumento del ruido del motor es un signo común de una fuga de escape, escuchar un estruendo fuerte, especialmente al acelerar, también se puede escuchar ruidos intermitentes de estallidos o silbidos mientras el motor está funcionando. Otra señal puede ser el olor a gas, si un tubo de escape se daña, puede dejar que los vapores de gas se escapen a la cabina de pasajeros del vehículo, es importante también realizar una revisión visual en la parte del múltiple de escape y en todo el tubo de escape.

### **Figura 21**

*Verificación de fugas del sistema de escape*

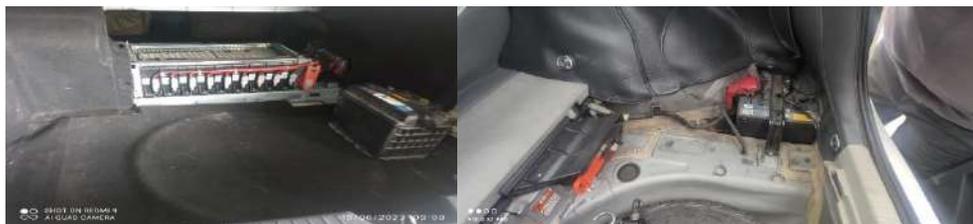


*Nota.* En la imagen se observa la revisión del sistema de escape de un Ford F150, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

***Inspección Visual De Las Baterías:*** Las baterías por lo general se encuentran ubicadas debajo de los asientos posteriores. Para realizar la inspección antes se debe cerrar el paso de corriente, luego se revisan todos los cables de alta tensión que no estén lastimados o aplastados y que los sockets estén bien asegurados, también se puede verificar ductos de ventilación.

## Figura 22

### *Inspección visual de las baterías*



*Nota.* Se puede observar la ubicación de las baterías de un Toyota Prius, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

### **Procedimientos De Operación:**

***Adquisición De Repuestos E Insumos:*** Una vez culminada la etapa de inspección se procede a adquirir los repuestos e insumos necesarios para realizar el mantenimiento.

***Cambio De Aceite Y Filtro De Motor:*** La inspección comienza con la verificación del kilometraje que se encuentra en la tarjeta para cambio de aceite, si el kilometraje es el correcto se procede a cambiar el aceite, se empieza quitando el tapón del tapa válvulas, se busca un recipiente, se retira el tapón del cárter y se comienza a drenar el aceite, luego se saca el filtro de aceite y se hace el cambio del filtro, se pone el tapón del cárter y se coloca el aceite según el manual del fabricante, finalmente se vuelve a colocar el tapón del tapa válvulas.

## Figura 23

### *Cambio de filtro y aceite del motor*

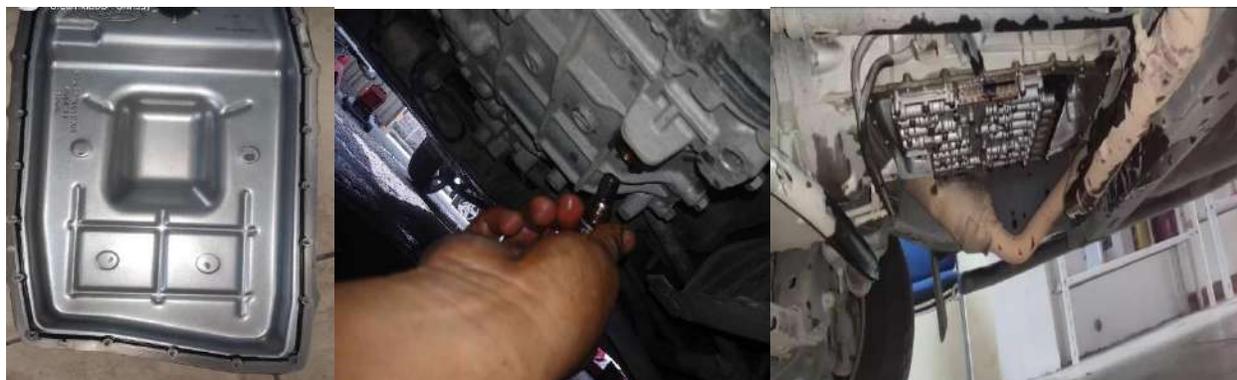


*Nota.* La figura muestra el filtro de aceite del motor de un Hyundai Sonata, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

***Cambio De Aceite Y Filtro De La Caja Automática:*** Se procede a hacer la verificación mediante la tarjeta del cambio de aceite, si el kilometraje es correcto se debe aflojar los tapones de llenado y de drenaje con la herramienta adecuada, ya sea llaves, hexagonos o torx, luego se ubica un recipiente y se retira el tapón de drenaje, una vez que salga el aceite se procede a retirar la tapa inferior de la caja, se continua haciendo el cambio del filtro de aceite, se coloca nuevamente la tapa inferior de la caja, el tapón de drenaje y se ajusta, por el tapón de llenado se ubica la manguera de la bomba de aceite para poner el aceite nuevo, una vez se llega al nivel se retira la manguera de la bomba y se ajusta el tapón de llenado. Cabe recalcar que no todos los vehículos híbridos tienen el mismo tipo de transmisión, la mayoría tiene el motor en la caja automática, pero según la topología esto puede variar.

#### **Figura 24**

*Cambio de filtro y aceite de la caja automática*



*Nota.* En la imagen se observa la caja automática de un Ford F150, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

***Cambio Del Filtro De Aire:*** Permite que ingrese aire al motor y retiene las impurezas, mientras más limpio mejor funcionamiento tendrá el motor. Para cambiarlo se retira la tapa del depurador que usualmente tiene dos vinchas, se realiza una limpieza y se pone el nuevo filtro.

## Figura 25

### *Cambio del filtro de aire*



*Nota.* La figura muestra el filtro de aire de un Toyota Prius, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

***Cambio De Filtro De La Cabina:*** Previene que el ingreso de polvo, polen, smog y partículas dañinas ingresen al interior del vehículo. Para proceder con este cambio se debe retirar la guantera para acceder al filtro de cabina el cuál se lo debe sacar y colocar el nuevo filtro.

## Figura 26

### *Cambio de filtro de la cabina*



*Nota.* La figura muestra el filtro de cabina de un Hyundai Sonata, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

***Cambio Del Filtro Del Combustible:*** Este filtro se encuentra ubicado dentro del tanque de combustible, para cambiarlo hay que levantar el asiento posterior, se procede a desconectar el socket eléctrico de la bomba de gasolina, luego se retiran las mangueras de salida y retorno del

combustible, se aflojan los pernos y se quita la tapa, se saca el filtro de combustible y se realiza el cambio, se vuelve a poner todo en su sitio.

### Figura 27

#### *Cambio de filtro del combustible*



*Nota.* En la imagen se observa el filtro de combustible de un Toyota Yaris, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

***Cambio Del Refrigerante Del Motor:*** En el radiador existe un tapón de vaciado, el cual se debe retirar para que salga todo el refrigerante usado en un recipiente, se coloca nuevamente el tapón y se agrega el nuevo refrigerante, también se cambia el refrigerante del reservorio para lo cual se retira el reservorio y se vacía el líquido usado, se realiza una limpieza, se agrega el nuevo líquido y se vuelve a ensamblar.

### Figura 28

#### *Cambio del refrigerante del motor*



*Nota.* La figura muestra el reservorio de refrigerante del motor de un Toyota Prius, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

***Cambio Del Refrigerante Del Inversor:*** Este líquido del sistema de refrigeración es responsable de absorber el calor generado por la electricidad a medida que cambia de corriente continua (CC) a corriente alterna (CA). Para cambiar el líquido, retirar el tapón del inversor, drenar el líquido usado, volver a colocar nuevamente el tapón y verter el nuevo refrigerante en el reservorio verificando el nivel al que se debe llenar. Hay que tener en cuenta que el refrigerante para el inversor no es el mismo del motor y se debe tener en cuenta las indicaciones del fabricante, también es importante mantener un tiempo el vehículo encendido para que salgan todas las burbujas de aire que están dentro del sistema.

### **Figura 29**

*Cambio de refrigerante del inversor*



*Nota.* En la figura se observa el reservorio de refrigerante del inversor de un Toyota Prius, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

***Cambio De Pastillas Delanteras Y Traseras:*** Se desmonta la llanta para tener acceso a las mordazas y retirar el perno; antes de comprimir los pistones, verificar si el freno es electrónico o manual, para los que son electrónicos se necesita de un escaner, para los que son manual se los comprime con una prensa de pastillas, es importante engrasar los pasadores, colocar las pastillas nuevas, ajustar el perno de la mordaza y ubicar la llanta.

**Figura 30***Cambio de pastillas*

*Nota.* Se puede observar el cambio de pastillas de un Toyota Highlander, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

***Cambio De Líquido De Freno:*** Para hacer el cambio se abre las 4 purgas hasta que caiga todo el líquido por gravedad, se cierran las purgas, llenar el reservorio de líquido y proceder a sangrar cada una de las purgas aplastando el pedal de freno y al mismo tiempo se abre la purga hasta que quede sin aire, luego se cierra la purga y se comprueba que el nivel del líquido esté en el máximo, este proceso se realiza con los cuatro neumáticos.

**Figura 31***Cambio de líquido de freno*

*Nota.* La figura muestra el cambio de líquido de freno de un Toyota Highlander, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

**Calibración De Frenos:** Sirve para calibrar el freno de mano y para mejorar la frenada, en los vehículos que tienen zapatas, bien tenga un agujero en la parte posterior o un agujero en la parte del tambor se puede calibrar mediante la espátula de calibrar, girar la perilla de calibracion, esto permitirá expandir las zapatas.

### Figura 32

#### *Calibración de frenos*



*Nota.* La figura muestra la calibración de frenos de un Hyundai Sonata, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

**Cambio De Aceite Del Diferencial:** Verificar la tarjeta del cambio de aceite, si el kilometraje es el ideal se procede a aflojar los tapones de llenado y vaciado con la utilización ya sea de llaves, hexagonos o torx, luego ubicar un recipiente debajo del tapon de drenaje y retirarlo hasta que salga el aceite usado, se procede a poner el aceite nuevo con una bomba de aceite, insertar la manguera en el tapón de llenado hasta llegar al nivel adecuado.

### Figura 33

#### *Aceite del diferencial*



*Nota.* En la figura se muestra el tapón de llenado y de vaciado del Toyota Highlander, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

***Inspección Y Cambio De Bugías:*** Se debe retirar los pernos de las bobinas, proceder a sacar las bujías con un dado 5/8, un aumento largo y una racha, sacar la bujía y verificar cómo está el electrodo, en el caso de que electrodo esté dañado o haya fugas de compresión se cambiarían las bujías con unas nuevas.

### Figura 34

#### *Cambio de bujías*



*Nota.* La imagen muestra el cambio de bujías del Toyota Highlander, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

***Amortiguadores Delanteros Y Traseros:*** El cambio se puede producir debido al golpe seco que da un vehículo cuando cae en alguna brecha considerable, para realizarlo se necesita de

un gato hidráulico, embanques, compresor de resortes en espiral, pistola neumática, dados y llaves. Para realizar el cambio se eleva el vehículo y se desmonta la rueda, si es necesario se desmonta líneas de fluido de freno, a continuación, se retira el terminal de la dirección, los pernos de la mangueta y de la torre del amortiguador, se extrae el amortiguador, se coloca el repuesto y volver a colocar todo en su lugar.

### **Figura 35**

*Cambio de amortiguadores delanteros y traseros*



*Nota.* La imagen muestra los amortiguadores de un Ford Escape, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

***Reajuste De Suspensión:*** Debido a las vibraciones y golpeteo del vehículo en las vías, genera que las tuercas de la suspensión se aflojen, se debe realizar un chequeo para reajustar los pernos del aventador inferior, como también el tren de arrastre posterior y delantero, con una palanca de fuerza y dependiendo de la medida del perno se utilizará el dado idóneo para asegurar estas partes de la suspensión.

### Figura 36

#### *Reajuste de la suspensión*



*Nota.* En la figura se observa la suspensión de un Ford Escape, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

***Presión De Neumáticos:*** La presión baja o alta crea excesiva temperatura y puede llevar a una falla en las llantas, lo que genera desgastes acelerados, peligro de derrape y riesgo de un rompimiento del neumático, por lo que es necesario verificar el nivel de presión con un medidor de aire, y dependiendo de las especificaciones del neumático se procede a controlar la presión, esta información se la puede encontrar en el manual del fabricante, en los adhesivos en el marco de las puertas del vehículo, guantera o tapa de depósito de combustible.

### Figura 37

#### *Presión de neumáticos*



*Nota.* En la figura se puede observar cómo se toma la presión de un neumático de un Ford Escape, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

***Alineación:*** Para realizar un alineado correcto se debe verificar primeramente el sistema de suspensión, cuando todo este correctamente se procede a revisar que las llantas no estén desgastadas desigualmente y que la presión de aire sea la correcta, luego se sube el vehículo en la alineadora, se coloca los discos laterales, se ingresan los datos del cliente y el vehículo. Los programas tienen una base de datos según los diferentes modelos, con los datos que se necesitan. Si los valores muestran un color verde el alineado es correcto, por lo contrario, sin están en color rojo, están fuera de lo correcto.

### **Figura 38**

#### *Alineación*



*Nota.* En la figura se puede observar la alineación de un Ford Fusion, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

***Balanceo:*** Es importante para mantener en equilibrio el peso del vehículo, de esta manera evitar vibraciones en la dirección, daños en la suspensión y un desgaste uniforme de los neumáticos. Para realizarlo se coloca los neumáticos en la máquina balanceadora y se comprueba que los valores de cada lado del neumático sean proporcionales, en caso de que estén desbalanceados se coloca un contrapeso en los rines.

**Figura 39***Balanceo*

*Nota.* La imagen muestra el balanceo de un neumático de un Toyota Highlander, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

***Limpieza De Sulfatos De Las Placas:*** Debido a la edad, la sobrecarga o reacción química con las pinzas de cobre la batería puede presentar sulfato en sus bornes, se realiza el mantenimiento limpiando cada uno de los bornes con agua y bicarbonato, con la utilización de un cepillo de dientes, se debe frotar hasta que salga el sulfato y la corrosión.

**Figura 40***Limpieza de sulfatos de las placas*

*Nota.* En la imagen se observa el sulfato en las placas de un Toyota Prius, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

***Limpieza De Ventiladores:*** Se retira el asiento posterior, luego se procede a quitar algunas tapas de la batería híbrida para poder llegar a los ventiladores, se saca las rejillas y las tapas de los ventiladores, para realizar la limpieza se utiliza aire a presión en los ventiladores y conductos de ventilación, luego se vuelve a armar.

#### **Figura 41**

*Limpieza de ventiladores*

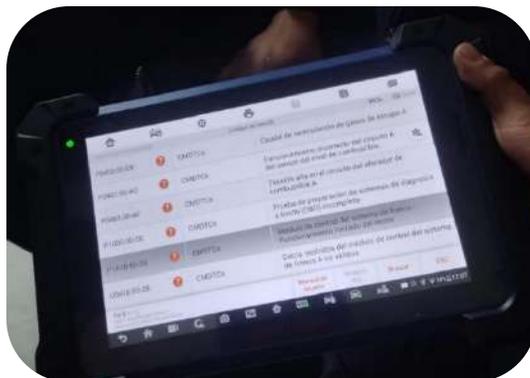


*Nota.* En la figura se observa el sistema de ventilación de las baterías del Toyota Prius, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

***Escaneo Del Sistema Híbrido:*** Generalmente esto se hace cuando se prende alguna alarma o alerta en el tablero de testigos, como usualmente es conocido como el Check Hybrid System, se procede a conectar el escáner al puerto OBD II esto permitirá acceder al código de fallo y dar una solución. Es indispensable que los conductores de estos vehículos mantengan actualizado el software del fabricante, y de esta manera los análisis que genere el programa, brinden seguridad de un adecuado rendimiento y funcionamiento.

## Figura 42

### *Escaneo del sistema híbrido*



*Nota.* Esta figura pertenece al sistema de escaneo híbrido de un Ford Escape, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

***Balaneo Y Recuperación De Celdas:*** Se debe descargar colocando un consumidor para que agote la batería, pero se debe tener en cuenta que no se debe descargar por completo sino en un rango de 6 voltios, por eso es importante utilizar un multímetro para poder controlar la descarga.

## Figura 43

### *Balaneo y recuperación de celdas*



*Nota.* En la imagen se observa el balanceo y recuperación de celdas, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

***Intercalado De Baterías:*** Se debe desmontar todo el pack de baterías para poder rotar las baterías de un lado a otro, esto ayudará a que su vida útil se extienda más.

## Figura 44

### *Intercalado de baterías*



*Nota.* La figura muestra el intercalado de baterías, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

### ***Flujograma Del Proceso***

Esté herramienta representa las actividades que se van a realizar durante el mantenimiento, indicando orden, persona responsable y tiempo, de esta manera se tiene una documentación clara y una secuencia de cada una de las actividades a realizar.

Estos son los símbolos más comunes a utilizar en un flujograma:

 Operación

 Demora o espera

 Inspección

 Entrada de bienes o insumos

 Operación e inspección

**Tabla 19***Flujograma del proceso*

N°	Actividad						Responsable	Tiempo
1	Ingreso del vehículo y llenado de hoja de recepción y orden de trabajo		x	x			Técnico del vehículo	15 min.
2	Verificación del kilometraje			x			Dueño y técnico del vehículo	5 min.
3	Verificación del nivel de fluidos			x			Dueño y técnico del vehículo	15 min.
4	Verificación de neumáticos			x			Dueño y técnico del vehículo	15 min.
5	Verificación de luces			x			Dueño y técnico del vehículo	20 min.
6	Verificación de fugas del sistema de escape			x			Técnico del vehículo	20 min.
7	Inspección visual de las baterías			x			Técnico del vehículo	25 min.
8	Adquisición de repuestos e insumos		x		x	x	Técnico del vehículo	30 min.
9	Cambio de aceite y filtro del motor	x					Técnico del vehículo	25 min.
10	Cambio de aceite y filtro de caja automática	x					Técnico del vehículo	60 min.
11	Cambio de filtro de aire	x					Técnico del vehículo	15 min.
12	Cambio de filtro de la cabina	x					Técnico del vehículo	20 min.
13	Cambio de filtro de combustible	x					Técnico del vehículo	45 min.
14	Cambio de refrigerante (motor e inversor)	x					Técnico del vehículo	25 min.

Nº	Actividad						Responsable	Tiempo
15	Cambio de pastillas delanteras y traseras	x					Técnico del vehículo	30 min.
16	Cambio del líquido de freno	x					Técnico del vehículo	60 min.
17	Calibración de frenos y freno de mano	x					Técnico del vehículo	15 min.
18	Cambio de aceite del diferencial	x					Técnico del vehículo	20 min.
19	Inspección y cambio de bujías					x	Técnico del vehículo	25 min.
20	Cambio de amortiguadores delanteros y traseros	x					Técnico del vehículo	120 min.
21	Reajuste de suspensión	x					Técnico del vehículo	45 min.
22	Presión de los neumáticos	x					Técnico del vehículo	15 min.
23	Alineación y balanceo	x					Técnico del vehículo	45 min.
24	Limpieza de sulfatos de las placas	x					Técnico del vehículo	120 min.
25	Limpieza de ventiladores	x					Técnico del vehículo	120 min.
26	Escaneo del sistema híbrido			x			Técnico del vehículo	30 min.
27	Balanceo y recuperación de celdas	x					Técnico del vehículo	1140 min.
28	Intercalado de baterías	x					Técnico del vehículo	720 min.
29	Prueba de pista			x			Técnico del vehículo	16 min.

*Nota.* La tabla indica el proceso que se debe seguir para un mantenimiento preventivo de un vehículo híbrido, por Ludeña C., y

Chico H., 2023.

## Manual De Mantenimiento Preventivo De Un Vehículo Híbrido

Un manual de mantenimiento preventivo para un vehículo híbrido es un recurso valioso que describe las tareas y programas de mantenimiento específicos necesarios para mantener el vehículo funcionando sin problemas y de manera eficiente, minimizando al mismo tiempo el riesgo de averías.

### Figura 45

*Portada del Manual*



*Nota.* Tomado de *Manual de Mantenimiento Preventivo de Vehículos Híbridos*, por Ludeña C., y Chico H., 2023.

**Figura 46**

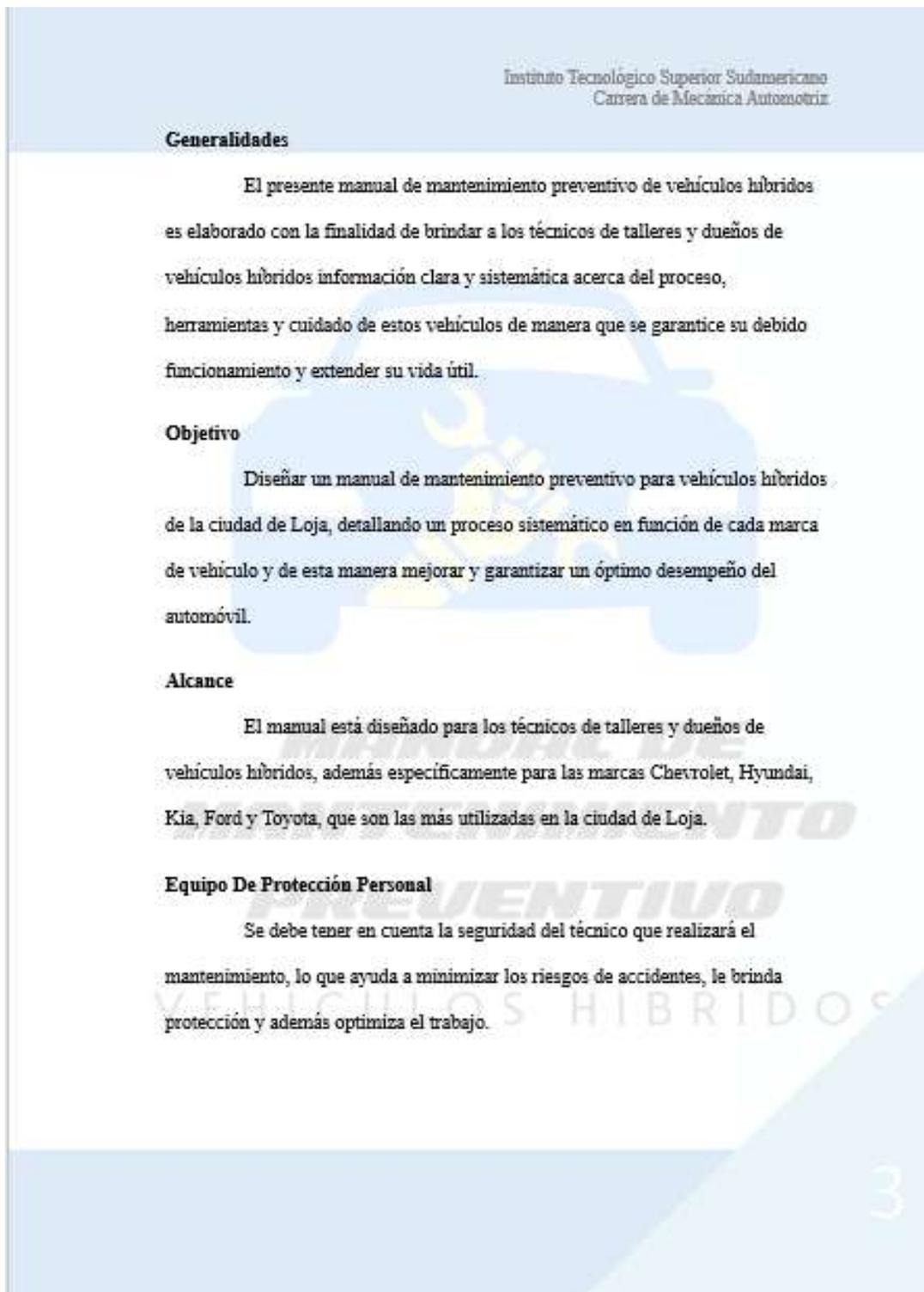
*Página 2 del Manual*



*Nota.* Tomado de *Manual de Mantenimiento Preventivo de Vehículos Híbridos*, por Ludeña C., y Chico H., 2023.

Figura 47

Página 3 del Manual



Nota. Tomado de *Manual de Mantenimiento Preventivo de Vehículos Híbridos*, por Ludeña C., y Chico H., 2023.

## Figura 48

Página 4 del Manual

Instituto Tecnológico Superior Sudamericano  
Carrera de Mecánica Automotriz

**Tabla 1**

*Equipo de protección personal*

Nombre	Imagen
Guantes de goma	
Protectores oculares	
Mascarillas	
Zapatos antiderrapantes	
Casco	
Ropa de protección	
Protectores auditivos	

Nota: La tabla 1 muestra los principales equipos de protección personal que se deben utilizar al realizar un mantenimiento, por Ludeña C., y Chico H., 2023.

4

Nota. Tomado de Manual de Mantenimiento Preventivo de Vehículos Híbridos, por Ludeña C., y Chico H., 2023.

## Figura 49

Página 5 del Manual

Instituto Tecnológico Superior Sudamericano  
Carrera de Mecánica Automotriz

### Herramientas y equipos

A continuación, se detalla una lista de herramientas y equipos que son necesarios para realizar los distintos procedimientos que se van a ejecutar en el mantenimiento:

Tabla 2

Lista de herramientas y equipos

Cant.	Descripción	Cant.	Descripción
1	Juego de llaves	4	<del>Embracadores</del>
2	Rachas y Palancas	1	Engrasadora
1	Juego de dados	1	Bomba manual de aceite
1	Juego de desarmadores	1	Calibrador o pie de rey
1	Juego de hexágonos	2	Kit de acoples rápidos para tomas de aire a presión
1	Juego de llaves de cañería	2	Manguera espiral para aire a presión
1	Juegos de <del>torx</del>	1	Inflador de neumáticos
2	Juego de alicates, <del>plavos</del> y cortafíos	1	Compresor de aire
1	Cables de corriente	1	Medidor de presión de aire de los neumáticos
1	Tijeras para metal	1	Pistola Neumática de impacto
1	Llave inglesa	1	Bomba <del>hidrolavadora</del>
2	Martillos	1	Multímetro automotriz
1	Cepillo de acero	1	Taladro
1	Caja y carro de herramientas	1	Cinzel
1	Escáner	1	Extractor de rodamientos

Nota. Tomado de Manual de Mantenimiento Preventivo de Vehículos Híbridos, por Ludeña C., y Chico H., 2023.

## Figura 50

Página 6 del Manual

Instituto Tecnológico Superior Sudamericano  
Carrera de Mecánica Automotriz

### Herramientas y equipos

A continuación, se detalla una lista de herramientas y equipos que son necesarios para realizar los distintos procedimientos que se van a ejecutar en el mantenimiento:

**Tabla 2**

*Lista de herramientas y equipos*

Cant.	Descripción	Cant.	Descripción
1	Juego de llaves	4	Embancadores
2	Rachas y Palancas	1	Engrasadora
1	Juego de dados	1	Bomba manual de aceite
1	Juego de desarmadores	1	Calibrador o pie de rey
1	Juego de hexágonos	2	Kit de acoples rápidos para tomas de aire a presión
1	Juego de llaves de cañería	2	Manguera espiral para aire a presión
1	Juegos de <del>torx</del>	1	Inflador de neumáticos
2	Juego de alicates, <del>plavos</del> y cortafrios	1	Compresor de aire
1	Cables de corriente	1	Medidor de presión de aire de los neumáticos
1	Tijeras para metal	1	Pistola Neumática de impacto
1	Llave inglesa	1	Bomba <del>hidrolavadora</del>
2	Martillos	1	Multímetro automotriz
1	Cepillo de acero	1	Taladro
1	Caja y carro de herramientas	1	Cinzel
1	Escáner	1	Extractor de rodamientos

Nota. Tomado de Manual de Mantenimiento Preventivo de Vehículos Híbridos, por Ludeña C., y Chico H., 2023.

Figura 51

Página 7 del Manual

Instituto Tecnológico Superior Sudamericano  
Carrera de Mecánica Automotriz

Tabla 3

Hoja de recepción y orden de trabajo

MANTENIMIENTO MECÁNICO E HÍBRIDO HOJA DE RECEPCIÓN Y ORDEN DE TRABAJO			
FECHA DE LLEGADA:		FECHA DE SALIDA:	
N.º:			
DATOS DEL CONDUCTOR			
Cliente:	CE:	TEAF:	Coletar:
DATOS DEL VEHICULO			
Kilometraje:	Marca:	Modelo:	Tipo de:
INVENTARIO DEL VEHICULO			
RECEPTOR			
VEHICULO CONDICION REPORT			
		LIBRO DE VIDA CLAVES ENCENDEDOR RADIO RADIOSETAS GATA LLAVE DE RUEDAS HERRAMIENTAS PLANTA DE EMERGENCIA FUMOS FAROS	
		MATRÍCULA BOMBONE EXTINTOR TAPACUROS TRANSDUCCION ANTENA AMIGUETES RETROVISORES INTERNOS RETROVISORES EXTERNOS TAPA DE COMBUSTIBLE ROSNINAS	
MANTENIMIENTO SOLICITADO			
FRENOS		CORRECTOR/REAJUSTADO	
CAMBIO DE ACEITE MOTOR CAMBIO FILTRO DE ACEITE CAMBIO FILTRO DE AIRE CAMBIO FILTRO DE COMBUSTIBLE LIMPIEZA DE INYECTORES CAMBIO BANDA DE DISTRIBUCIÓN CAMBIO FILTRO DE AÑO CAMBIO DE PASTILLAS CAMBIO LINDO DE FRENO		CAMBIO DE ACEITE TRANSMISIÓN CAMBIO DE ACEITE CAJA DE VELOCIDADES CAMBIO DE ACEITE MOTOR CAMBIO DE REFRIGERANTE DEL VEHICULO CAMBIO DE REFRIGERANTE DEL VEHICULO CAMBIO DE REFRIGERANTE DEL VEHICULO CAMBIO DE REFRIGERANTE DEL VEHICULO	
ALINEACIÓN LUZ REVISIÓN LUZ ESCANEADO SISTEMA REVISIÓN LUBRIFICACIÓN ALINEACIÓN Y BALANCEO REVISIÓN ALTERNADOR REVISIÓN BATERÍA		OBSERVACIONES	
CONDUCTOR		MECANICO RESPONSABLE	
Nombre:		Nombre:	
C#:		C#:	
		SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO	
Nombre:		Nombre:	
C#:		C#:	

Nota. En la tabla 3 se puede observar la hoja de recepción y orden de trabajo, por Ludeña C., y Chico H., 2023.

Nota. Tomado de Manual de Mantenimiento Preventivo de Vehículos Híbridos, por Ludeña C., y Chico H., 2023.

## Figura 52

*Página 8 del Manual*

Instituto Tecnológico Superior Sudamericano  
Carrera de Mecánica Automotriz

**Actividades de mantenimiento según el tiempo**

**Tabla 4**

*Inspecciones a realizar según el tiempo*

Descripción	Tiempo			
	Diario	Semanal	Mensual	Anual
Fugas de combustible	x			
Sistema de escape			x	
Nivel de refrigerante	x			
Fugas del refrigerante		x		
Inspección de bujías			x	
Luces			x	
Fugas de aceite de caja automática			x	
Inspección del sistema de suspensión			x	
Presión de neumáticos		x		

*Nota:* La tabla 4 muestra las inspecciones que se deben realizar según el periodo de tiempo apropiado, por Ludeña C., y Chico H., 2023.

**MANUAL DE  
MANTENIMIENTO  
PREVENTIVO  
VEHÍCULOS HÍBRIDOS**

8

*Nota.* Tomado de *Manual de Mantenimiento Preventivo de Vehículos Híbridos*, por Ludeña C., y Chico H., 2023.

### Figura 53

Página 9 del Manual

Actividades de mantenimiento según el kilometraje

Tabla 5

Acciones y cambios a realizar según el kilometraje

Descripción	Kilometraje																			
	5.000	10.000	15.000	20.000	25.000	30.000	35.000	40.000	45.000	50.000	55.000	60.000	65.000	70.000	75.000	80.000	85.000	90.000	95.000	100.000
Luces		I		I		I		I		I		I		I		I		I		I
Pastillas delanteras y traseras						I						I						I		
Inspección del sistema de suspensión				I				I				I				I				I
Aceite y filtro de motor	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Filtro de combustible				R				R				R				R				R
Filtro de aire		R		R				R			R			R				R		R
Filtro de cabina				R				R				R				R				R
Bujías								R								R				R
Aceite de caja automática					R					R					R					R
Filtro de caja automática					R					R					R					R

Nota. Tomado de Manual de Mantenimiento Preventivo de Vehículos Híbridos, por Ludeña C., y Chico H., 2023.

Figura 54

Página 10 del Manual

Instituto Tecnológico Superior Sudamericano  
Carrera de Mecánica Automotriz

Descripción	Kilometraje																			
	5.000	10.000	15.000	20.000	25.000	30.000	35.000	40.000	45.000	50.000	55.000	60.000	65.000	70.000	75.000	80.000	85.000	90.000	95.000	100.000
Acete del diferencial								R								R				
Líquido de frenos								R								R				
Amortiguadores delanteros y traseros												R								
Presión de neumáticos				I				I				I				I				I
Alineación		R		R			R	R		R		R		R		R		R		R
Balanceo		R		R			R	R		R		R		R		R		R		R
Reajuste de suspensión		R		R			R	R		R		R		R		R		R		R
Cambio del líquido refrigerante del inversor																R				

Nota: La tabla 5 muestra los procesos a realizar según el kilometraje, por Ludeña C., y Chico H., 2023.

Nota. Tomado de Manual de Mantenimiento Preventivo de Vehículos Híbridos, por Ludeña C., y Chico H., 2023.

## Figura 55

*Página 11 del Manual*

### Descripción del proceso de mantenimiento preventivo

#### *Verificación del kilometraje*

Identificar que el odómetro se encuentre alineado y no exista algún desnivel. En caso de no estar alineado es una señal que el kilometraje fue modificado.

#### Figura 1

##### *Odómetro*



*Nota:* La imagen muestra el tablero de testigos de un Toyota Highlander, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

#### *Nivel del aceite de motor*

El vehículo se debe encontrar en un lugar plano, se saca la varilla del motor donde tenemos dos parámetros de medición, estos pueden ser: MIN y MAX, de mínimo y máximo, "L" y "H", de low (bajo) y high (alto), "E" y "F", de empty (vacío) y full (lleno).

Lo ideal es que el aceite marque entre las dos líneas como se muestra en la figura siguiente:

## Figura 56

*Página 12 del Manual*

Instituto Tecnológico Superior Sudamericano  
Carrera de Mecánica Automotriz

**Figura 2**

*Nivel de aceite de motor*



*Nota:* En la imagen se puede observar la varilla de medición del aceite de motor de un Hyundai Sonata, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

*Nivel de aceite de la caja automática*

Se pone el nuevo aceite y que rebasa el tapón de llenado.

*Nivel del aceite del diferencial*

Se coloca el nuevo aceite y rebasar el tapón de llenado.

*Nivel de líquido de freno*

Se verifica en el reservorio donde la medida puede ser mínima y máxima.

**Figura 3**

*Nivel de líquido de freno*



*Nota:* Esta figura muestra el reservorio del líquido de frenos de un Toyota Blazer, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

12

*Nota.* Tomado de *Manual de Mantenimiento Preventivo de Vehículos Híbridos*, por Ludeña C., y Chico H., 2023.

## Figura 57

*Página 13 del Manual*

Instituto Tecnológico Superior Sudamericano  
Carrera de Mecánica Automotriz

### *Nivel del refrigerante*

Se comprueba en el reservorio donde existen los parámetros de mínimo y máximo.

### **Figura 4**

#### *Nivel del refrigerante*



*Nota:* En la figura se observa el reservorio de refrigerante del motor de un Toyota Highlander, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

### *Verificación de los neumáticos*

Se inspecciona que el neumático esté en perfecto estado, no tenga desgastes laterales, centrales ni rajaduras en la banda de rodadura y también que la presión de aire sea la correcta.

### **Figura 5**

#### *Verificación de neumáticos*



*Nota:* Se puede observar la verificación de neumáticos de un Toyota Highlander, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

13

*Nota.* Tomado de *Manual de Mantenimiento Preventivo de Vehículos Híbridos*, por Ludeña C., y Chico H., 2023.

## Figura 58

*Página 14 del Manual*

Instituto Tecnológico Superior Sudamericano  
Carrera de Mecánica Automotriz

### *Verificación de luces*

Se verifica mediante los mandos, encendiendo las luces altas, medias y bajas, direccionales, luces retro, luz de freno y los neblineros, en caso de que exista alguna avería se cambia fusibles, cableado o el foco.

### Figura 6

#### *Verificación de luces*



Nota: En la imagen se observa la verificación de luces de un Hyundai Sonata, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

### *Verificación de fugas del sistema de escape*

Si hay fugas el aumento del ruido del motor especialmente al acelerar, también se puede escuchar ruidos intermitentes de estallidos o silbidos mientras el motor está funcionando, otra señal puede ser el olor a gas, se debe realizar una revisión visual en la parte del múltiple de escape y en el tubo de escape.

## Figura 59

*Página 15 del Manual*

Instituto Tecnológico Superior Sudamericano  
Carrera de Mecánica Automotriz

**Figura 7**

*Verificación de fugas del sistema de escape*



*Nota:* En la imagen se observa la revisión del sistema de escape de un Ford F150, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

*Inspección visual de las baterías*

Las baterías se encuentran ubicadas debajo de los asientos posteriores. Se debe cerrar el paso de corriente, luego se revisan todos los cables de alta tensión que no estén lastimados o aplastados y que los sockets estén bien asegurados, también se puede verificar ductos de ventilación.

**Figura 8**

*Inspección visual de las baterías*



*Nota:* Se puede observar la ubicación de las baterías de un Toyota Prius, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

15

*Nota.* Tomado de *Manual de Mantenimiento Preventivo de Vehículos Híbridos*, por Ludeña C., y Chico H., 2023.

**Figura 60***Página 16 del Manual*

Instituto Tecnológico Superior Sudamericano  
Carrera de Mecánica Automotriz

***Cambio de aceite y filtro del motor***

Se realiza el cambio de aceite cada 5 mil kilómetros, se drena el aceite usado, se saca el filtro de aceite y se hace el cambio del filtro, se coloca el aceite según el manual del fabricante.

**Figura 9*****Cambio de aceite y filtro del motor***

*Nota.* La figura muestra el filtro de aceite del motor de un Hyundai Sonata, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

***Cambio de aceite y filtro de caja automática***

Se realiza cada 25 mil kilómetros, se drena el aceite para hacer el cambio del filtro de aceite, se ubica la manguera de la bomba de aceite para poner el aceite nuevo y se ajusta el tapón de llenado.

**Figura 10*****Cambio de filtro y aceite de la caja automática***

► *Nota.* En la imagen se observa la caja automática de un Ford F150, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

*Nota.* Tomado de *Manual de Mantenimiento Preventivo de Vehículos Híbridos*, por Ludeña C., y Chico H., 2023.

## Figura 61

*Página 17 del Manual*

Instituto Tecnológico Superior Sudamericano  
Carrera de Mecánica Automotriz

### *Cambio del filtro de aire*

Para cambiarlo se retira la tapa del depurador que usualmente tiene dos vinchas, se realiza una limpieza y se pone el nuevo filtro.

### Figura 11

#### *Cambio del filtro de aire*



*Nota:* La figura muestra el filtro de aire de un Toyota Prius, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

#### *Cambio de filtro de cabina*

Para proceder con este cambio se debe retirar la guantera para acceder al filtro de cabina el cual se lo debe sacar y colocar el nuevo filtro.

### Figura 12

#### *Cambio de filtro de la cabina*



*Nota:* La figura muestra el filtro de cabina de un Hyundai Sonata, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

*Nota.* Tomado de *Manual de Mantenimiento Preventivo de Vehículos Híbridos*, por Ludeña C., y Chico H., 2023.

**Figura 62***Página 18 del Manual*

Instituto Tecnológico Superior Sudamericano  
Carrera de Mecánica Automotriz

***Cambio del filtro de combustible***

Se levanta el asiento posterior, se desconecta el socket eléctrico de la bomba de gasolina, se retiran las mangueras de salida y retorno del combustible, se aflojan los pernos, se quita la tapa, se saca el filtro de combustible y se hace el cambio, se vuelve a poner todo en su sitio.

**Figura 13***Cambio de filtro del combustible*

Nota: En la imagen se observa el filtro de combustible de un Toyota Yaris, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

***Cambio del refrigerante del motor***

Se destapa el tapón de vaciado del radiador y se espera que saque todo el refrigerante usado, también se cambia el refrigerante del reservorio para lo cual se retira el reservorio y se vacía el líquido usado, se realiza una limpieza, se agrega el nuevo líquido y se vuelve a ensamblar.

**Figura 14***Cambio del refrigerante del motor*

Nota: La figura muestra el reservorio de refrigerante del motor de un Toyota Prius, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

Nota. Tomado de *Manual de Mantenimiento Preventivo de Vehículos Híbridos*, por Ludeña C., y Chico H., 2023.

**Figura 63***Página 19 del Manual*

Instituto Tecnológico Superior Sudamericano  
Carrera de Mecánica Automotriz

***Cambio de refrigerante del inversor***

Retirar el tapón del inversor, drenar el líquido usado, volver a colocar nuevamente el tapón y verter el nuevo refrigerante en el reservorio verificando el nivel al que se debe llenar. Hay que tener en cuenta que el refrigerante para el inversor no es el mismo del motor y se debe tener en cuenta las indicaciones del fabricante.

**Figura 15*****Cambio de refrigerante del inversor***

*Nota:* En la figura se observa el reservorio de refrigerante del inversor de un Toyota Prius, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

***Cambio de pastillas delanteras y traseras***

Se desmonta la llanta para tener acceso a las mordazas y retirar el perno; si el freno es electrónico se necesita de un escaner y si es manual se los comprime con una prensa de pastillas, es importante engrasar los pasadores, colocar las pastillas nuevas, ajustar el perno de la mordaza y ubicar la llanta.

VEHÍCULOS HÍBRIDOS

19

*Nota.* Tomado de *Manual de Mantenimiento Preventivo de Vehículos Híbridos*, por Ludeña C., y Chico H., 2023.

## Figura 64

Página 20 del Manual

Instituto Tecnológico Superior Sudamericano  
Carrera de Mecánica Automotriz

**Figura 16**

*Cambio de pastillas*



*Nota. Se puede observar el cambio de pastillas de un Toyota Highlander, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.*

*Cambio de líquido de freno*

Para hacer el cambio se abre las 4 purgas hasta que caiga todo el líquido por gravedad, se cierran las purgas, llenar el reservorio de líquido y proceder a sangrar cada una de las purgas aplastando el pedal de freno y al mismo tiempo se abre la purga hasta que quede sin aire, luego se cierra la purga y se comprueba que el nivel del líquido esté en el máximo, este proceso se realiza con los cuatro neumáticos.

**Figura 17**

*Cambio de líquido de freno*



*Nota. La figura muestra el cambio de líquido de freno de un Toyota Highlander, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.*

## Figura 65

*Página 21 del Manual*

Instituto Tecnológico Superior Sudamericano  
Carrera de Mecánica Automotriz

### *Calibración de frenos*

Sirve para calibrar el freno de mano y para mejorar la frenada, en los vehículos que tienen zapatas, bien tenga un agujero en la parte posterior o un agujero en la parte del tambor se puede calibrar mediante la espátula de calibrar, girar la perilla de calibración, esto permitirá expandir las zapatas.

### **Figura 18**

#### *Calibración de frenos*



Nota: La figura muestra la calibración de frenos de un Hyundai Sonata, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

### *Cambio de aceite del diferencial*

Se lo realiza cada 40 mil kilómetros, se procede a aflojar los tapones de llenado y vaciado, luego ubicar un recipiente debajo del tapon de drenaje y retirarlo hasta que salga el aceite usado, se procede a poner el aceite nuevo con una bomba de aceite, insertar la manguera en el tapón de llenado hasta llegar al nivel adecuado.

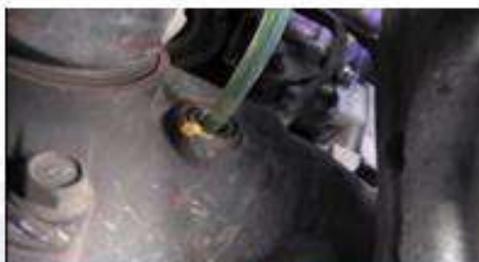
VEHÍCULOS HÍBRIDOS

21

Nota. Tomado de *Manual de Mantenimiento Preventivo de Vehículos Híbridos*, por Ludeña C., y Chico H., 2023.

**Figura 66***Página 22 del Manual*

Instituto Tecnológico Superior Sudamericano  
Carrera de Mecánica Automotriz

**Figura 19***Acseite del diferencial*

*Nota:* En la figura se muestra el tapón de llenado y de vaciado del Toyota Highlander, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

*Inspección y cambio de bujías*

Se debe retirar los pernos de las bobinas, proceder a sacar las bujías con un dado 5/8, un aumento largo y una racha, sacar la bujía y verificar cómo está el electrodo, en el caso de que electrodo esté dañado o haya fugas de compresión se cambiarían las bujías con unas nuevas.

**Figura 20***Cambio de bujías*

*Nota:* La imagen muestra el cambio de bujías del Toyota Highlander, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

*Nota.* Tomado de *Manual de Mantenimiento Preventivo de Vehículos Híbridos*, por Ludeña C., y Chico H., 2023.

**Figura 67***Página 23 del Manual*

Instituto Tecnológico Superior Sudamericano  
Carrera de Mecánica Automotriz

***Amortiguadores delanteros y traseros***

Se eleva el vehículo y se desmonta la rueda, si es necesario se desmonta líneas de fluido de freno, se retira el terminal de la dirección, los pernos de la mangueta y de la torre del amortiguador, se extrae el amortiguador, se coloca el repuesto y volver a colocar todo en su lugar.

**Figura 21***Cambio de amortiguadores delanteros y traseros*

*Nota:* La imagen muestra los amortiguadores de un Ford Escape, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

***Reajuste de suspensión***

Debido a las vibraciones y golpeteo del vehículo en las vías, genera que las tuercas de la suspensión se aflojen, se debe realizar un chequeo para reajustar los pernos del aventador inferior, como también el tren de arrastre posterior y delantero, se utilizará el dado idóneo para asegurar estas partes de la suspensión.

VEHÍCULOS HÍBRIDOS

23

*Nota.* Tomado de *Manual de Mantenimiento Preventivo de Vehículos Híbridos*, por Ludeña C., y Chico H., 2023.

**Figura 68***Página 24 del Manual*

Instituto Tecnológico Superior Sudamericano  
Carrera de Mecánica Automotriz

**Figura 22***Reajuste de la suspensión*

*Nota:* En la figura se observa la suspensión de un Ford Escape, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

*Presión de los neumáticos*

Es necesario verificar el nivel de presión con un medidor de aire, y dependiendo de las especificaciones del neumático se procede a controlar la presión, esta información se la puede encontrar en el manual del fabricante, en los adhesivos en el marco de las puertas del vehículo, guantera o tapa de depósito de combustible.

**Figura 23***Presión de neumáticos*

*Nota:* En la figura se puede observar cómo se toma la presión de un neumático de un Ford Escape, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

24

*Nota.* Tomado de *Manual de Mantenimiento Preventivo de Vehículos Híbridos*, por Ludeña C., y Chico H., 2023.

**Figura 69***Página 25 del Manual*

Instituto Tecnológico Superior Sudamericano  
Carrera de Mecánica Automotriz

***Alineación***

Verificar el sistema de suspensión, si todo está correcto se revisa las llantas y la presión de aire, se sube el vehículo en la alineadora, se coloca los discos laterales, se ingresan los datos del cliente y el vehículo en el programa. Si los valores muestran un color verde el alineado es correcto.

**Figura 24*****Alineación***

*Nota:* En la figura se puede observar la alineación de un Ford Fusion, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

***Balaceo***

Para realizarlo se coloca los neumáticos en la máquina balanceadora y se comprueba que los valores de cada lado del neumático sean proporcionales, en caso de que estén desbalanceados se coloca un contrapeso en los rines.

**Figura 25*****Balaceo***

*Nota:* La imagen muestra el balanceo de un neumático de un Toyota Highlander, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

*Nota.* Tomado de *Manual de Mantenimiento Preventivo de Vehículos Híbridos*, por Ludeña C., y Chico H., 2023.

**Figura 70***Página 26 del Manual*

Instituto Tecnológico Superior Sudamericano  
Carrera de Mecánica Automotriz

***Limpieza de sulfatos de las placas***

Se realiza el mantenimiento limpiando cada uno de los bornes con agua y bicarbonato, con la utilización de un cepillo de dientes, se debe frotar hasta que salga el sulfato y la corrosión.

**Figura 26*****Limpieza de sulfatos de las placas***

Nota: En la imagen se observa el sulfato en las placas de un Toyota Prius, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

***Limpieza de ventiladores***

Se retira el asiento posterior, luego se procede a quitar algunas tapas de la batería híbrida para poder llegar a los ventiladores, se saca las rejillas y las tapas de los ventiladores, para realizar la limpieza se utiliza aire a presión en los ventiladores y conductos de ventilación, luego se vuelve a armar.

**Figura 27*****Limpieza de ventiladores***

Nota: En la figura se observa el sistema de ventilación de las baterías del Toyota Prius, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

Nota. Tomado de *Manual de Mantenimiento Preventivo de Vehículos Híbridos*, por Ludeña C., y Chico H., 2023.

**Figura 71***Página 27 del Manual*

Instituto Tecnológico Superior Sudamericano  
Carrera de Mecánica Automotriz

***Escaneo del sistema híbrido***

Generalmente esto se hace cuando se prende alguna alarma o alerta en el tablero de testigos, como usualmente es conocido como el **Check Hybrid System**, se procede a conectar el escáner al puerto OBD II esto permitirá acceder al código de fallo y dar una solución.

**Figura 28*****Escaneo del sistema híbrido***

Nota: Esta figura pertenece al sistema de escaneo híbrido de un Ford Escape, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

***Balanceo y recuperación de celdas***

Se debe descargar colocando un consumidor para que agote la batería, pero se debe tener en cuenta que no se debe descargar por completo sino en un rango de 6 voltios, por eso es importante utilizar un multímetro para poder controlar la descarga.

**Figura 29*****Balanceo y recuperación de celdas***

Nota: En la imagen se observa el balanceo y recuperación de celdas, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.

Nota. Tomado de *Manual de Mantenimiento Preventivo de Vehículos Híbridos*, por Ludeña C., y Chico H., 2023.

**Figura 72**

*Página 28 del Manual*

Instituto Tecnológico Superior Sudamericano  
Carrera de Mecánica Automotriz

***Intercalado de las baterías***

Se debe desmontar todo el pack de baterías para poder rotar las baterías de un lado a otro, esto ayudará a que su vida útil se extienda más.

**Figura 30**

*Intercalado de las baterías*



*Nota: La figura muestra el intercalado de baterías, por Chico, H y Ludeña, C, 2023.*

**MANUAL DE  
MANTENIMIENTO  
PREVENTIVO  
VEHÍCULOS HÍBRIDOS**

28

*Nota. Tomado de Manual de Mantenimiento Preventivo de Vehículos Híbridos, por Ludeña C., y Chico H., 2023.*

**Figura 73***Página 29 de Manual*

Instituto Tecnológico Superior Sudamericano  
Carrera de Mecánica Automotriz

**ACERCA DE LOS AUTORES**



Mi nombre es Humberto Rafael Chico Lojan, tengo 21 años, nací el 4 de enero del 2002 en Loja, mis estudios primarios y secundarios los realicé la Unidad Educativa Particular La Dolorosa, actualmente estoy siguiendo la tecnología de mecánica automotriz, además de que sea una profesión de familia desde pequeño me gustaron los automóviles y su funcionamiento, tales como los vehículos híbridos por lo cual realicé el presente trabajo de investigación.



Mi nombre es Cristian Antonio Ludeña Rosales, tengo 28 años, nací en Loja el 22 de abril de 1995, estudié la primaria en la escuela Julio Ordóñez y la secundaria en el colegio Vicente Anda Aguirre, elegí la carrera de mecánica automotriz porque tuve la oportunidad de trabajar con buenos mecánicos de Loja y me gustó mucho conocer de motores, es por tal razón que mi proyecto de tesis se enfoca a un plan de mantenimiento de vehículos híbridos.

VEHÍCULOS HÍBRIDOS

29

*Nota. Tomado de Manual de Mantenimiento Preventivo de Vehículos Híbridos, por Ludeña C., y Chico H., 2023.*

## Conclusiones

Con la creación de este manual se da cumplimiento al objetivo general de este proyecto, con la aplicación de los conocimientos teóricos y prácticos se preparó toda la información necesaria para que el mantenimiento preventivo de un vehículo híbrido garantice una mayor vida útil y fomente el cuidado ecológico, al indicar el mantenimiento adecuado de un vehículo híbrido también se está maximizando los beneficios que la utilización de estos vehículos otorga a los conductores y al medio ambiente.

Mediante la recopilación de información bibliográfica existe una base conceptual y referencial de los temas más necesarios de conocer con respecto al mantenimiento de un vehículo híbrido.

La aplicación, tabulación y análisis de las encuestas permitió sentar un precedente acerca de las carencias de información y conocimiento con respecto a la estructura y funcionamiento de un vehículo híbrido, además se identificó la poca información que tienen los encuestados acerca del mantenimiento preventivo.

Este manual permite garantizar que los conductores y técnicos de talleres tengan la información correcta y necesaria para el mantenimiento preventivo de un vehículo híbrido, indica desde protección personal hasta las actividades, tiempos y responsables que debe tener el proceso de mantenimiento.

La socialización de este proyecto ayuda a que los estudiantes de nuestra carrera puedan obtener información de apoyo con respecto al tema tratado y además garantiza el compromiso de equidad entre todos los miembros de la institución.

## **Recomendaciones**

Según la información indicada en este manual se debe planificar revisiones periódicas para el vehículo, por técnicos calificados, con la finalidad de detectar posibles averías que puedan representar un daño mayor y costoso en el futuro.

Es importante que antes de realizar cualquier proceso práctico de mantenimiento se lea y comprenda los aspectos teóricos básicos concernientes a la actividad.

Para la elaboración de un manual se debe tomar en cuenta la información recolectada de las encuestas, pues esto ayuda a identificar los aspectos menos conocidos y que causan mayor debilidad al momento de realizar un mantenimiento efectivo.

Es fundamental para la elaboración de un manual de mantenimiento preventivo, se verifiquen los manuales de fabricantes y discernir información correcta que nos pueden otorgar los técnicos de talleres que conocen sobre el tema.

Para la socialización del proyecto, la explicación debe ser clara, concreta y llamativa de manera de la información pueda llegar de manera efectiva a los oyentes.

## Bibliografía

- Acosta Jiménez, J. E. (2013). *Universidad Internacional del Ecuador*. Obtenido de <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/149/1/T-UIDE-0146.pdf>
- Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos. (2017). *EPA*. Obtenido de <https://espanol.epa.gov/la-energia-y-el-medioambiente/descripcion-general-de-los-gases-de-efecto-invernadero>
- Baeza, C. (10 de Enero de 2023). *BBVA*. Obtenido de <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-un-coche-hibrido-y-cuales-son-sus-caracteristicas/>
- Banco Industrial. (2021). *Corporación Banco Industrial*. Obtenido de <https://blog.corporacionbi.com/noticias/creditos-automoviles/blog/guia-de-mantenimiento-para-autos-hibridos>
- BBVA. (2023). *BBVA*. Obtenido de <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-un-coche-hibrido-y-cuales-son-sus-caracteristicas/>
- Benavides Ballesteros, H. O., & León Aristizabal, G. E. (2007). *Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales*. Obtenido de <http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21138/Gases+de+Efecto+Invernadero+y+el+Cambio+Climatico.pdf>
- Bonilla Bonilla, O. S., Gonzalez Centeno, K. A., & Barzola de la O, D. (2020). *Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar*. Obtenido de <https://www.studocu.com/ec/document/instituto-tecnologico-superior-simon-bolivar/motores-de-combustion-interna/vehiculo-hibrido/46735463>

Bull, A. (2003). *CEPAL*. Obtenido de

[https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/27813/S0301049\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/27813/S0301049_es.pdf)

Canales Cerón, M. (2006). Metodologías de la investigación social. En M. Canales Cerón,

*Metodologías de la investigación social* (págs. 65-68). Santiago: LOM Ediciones.

Castillo Mondragón, F. X., & Torres Brito, A. A. (2011). *Escuela Politécnica del Ejército*.

Obtenido de <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/4572/1/T-ESPEL-0846.pdf>

Continental Motores. (2021). *Continental Motores*. Obtenido de

<https://blog.continentalmotores.com/mantenimiento/cuida-tu-carro-conoce-la-importancia-de-darle-mantenimiento>

Donado, A. (12 de Agosto de 2021). *Auto soporte*. Obtenido de [https://autosoporte.com/auto-](https://autosoporte.com/auto-hibrido-y-sistema-inversor/)

[hibrido-y-sistema-inversor/](https://autosoporte.com/auto-hibrido-y-sistema-inversor/)

Empresas Carbone. (2023). *Carbone*. Obtenido de [https://carbonestore.com/blogs/news/carros-](https://carbonestore.com/blogs/news/carros-hibridos)

[hibridos](https://carbonestore.com/blogs/news/carros-hibridos)

Euromaster. (2021). *Euromaster*. Obtenido de [https://www.euromaster-](https://www.euromaster-neumaticos.es/blog/sistema-refrigeracion-coche)

[neumaticos.es/blog/sistema-refrigeracion-coche](https://www.euromaster-neumaticos.es/blog/sistema-refrigeracion-coche)

Fuster, D. (2019). *Investigación cualitativa: Método fenomenológico hermético*. Lima:

Universidad Nacional Mayo de San Marcos.

García, M. I. (1993). El análisis de la realidad social. Métodos y técnicas de investigación. En M.

I. García. Madrid: Alianza Universidad Textos.

Grup Eina. (2021). *Buscador de Talleres*. Obtenido de

<https://buscadordealleres.com/blog/diferentes-tipos-de-sistemas-de-refrigeracion/>

- Guglielmetti, F. (3 de Agosto de 2021). *Portal Movilidad*. Obtenido de <https://portalmovilidad.com/los-hibridos-lideran-ventas-en-ecuador-y-estas-son-las-marcas-preferidas/>
- Hermida, J., & L., Q. (2019). *La hermenéutica como método de interpretación de textos en la investigación psicoanalítica*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- INEC. (2021). *Vehículos motorizados matriculados según uso de Vehículo, año 2021 por provincia y por tipo de combustible*. Quito: INEC.
- Kia. (18 de Junio de 2021). *Kia*. Obtenido de <https://www.kia.com/pe/util/news/que-es-vehiculo-hibrido.html>
- Lopez, M. (2020). *Norisk*. Obtenido de <https://norisk.mx/la-importancia-del-mantenimiento-del-automovil/>
- Masters Automóvil. (26 de Abril de 2022). *Masters Automóvil*. Obtenido de <https://www.mastersautomovil.com/blog/tipos-combustibles-coches/>
- Mateos, J. P. (31 de Marzo de 2020). *Auto facil*. Obtenido de <https://www.autofacil.es/coches-electricos-e-hibridos/refrigeracion-baterias-coche-hibrido/190158.html>
- Meneses Pinto, C. A. (18 de Mayo de 2018). *UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO*. Obtenido de <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/7237/1/137746.pdf>
- Mérida, C. R. (2006). *Técnicas y Proceso de Investigación*. En C. R. Mérida. Ciudad de Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Ministerio de Producción Comercio Exterior Inversiones y Pesca . (2019). *Produccion.gob.ec*. Obtenido de <https://www.produccion.gob.ec/reduccion-arancelaria-a-vehiculos->

electricos-baterias-y-cargadores-para-vehiculos-electricos-promoviendo-el-acceso-a-movilidad-limpia-y-moderna/

Mordor Intelligence. (2023). *Mordor Intelligence*. Obtenido de

<https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/hybrid-vehicle-market>

Motor Giga. (2020). *Motor Giga*. Obtenido de

<https://diccionario.motorgiga.com/diccionario/vehiculo-definicion-significado/gmx-niv15-con195897.htm>

Organización de Estados Americanos. (2020). *OAS.org*. Obtenido de

<https://www.oas.org/dsd/publications/unit/oea02s/ch27.htm>

Plaza, D. (2021). *Motor.es*. Obtenido de <https://www.motor.es/que-es/vehiculo>

Rodríguez, H. (2023). *Ingemecanica.com*. Obtenido de

<https://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn136.html#:~:text=Motor%20el%C3%A9ctrico%20bidireccional%3A%20el%20motor,cuando%20el%20veh%C3%ADculo%20baja%20por>

Ruta 401. (2022). *Loctite Teroson*. Obtenido de [https://blog.reparacion-](https://blog.reparacion-vehiculos.es/recomendaciones-taller-mantenimiento-coche)

[vehiculos.es/recomendaciones-taller-mantenimiento-coche](https://blog.reparacion-vehiculos.es/recomendaciones-taller-mantenimiento-coche)

Tapia, E. (6 de Febrero de 2023). La venta de autos híbridos y eléctricos batió récord en 2022.

*Primicias*.

Unidad de Ingeniería Civil, Geología y Minas. (2011). *Universidad Técnica Particular de Loja*.

Obtenido de <http://vlee.utpl.edu.ec/xcnh/Informaci%C3%B3nGeneral/LOJA.aspx>

Unión de Científicos Conscientes. (23 de Julio de 2017). *Unión de Científicos Conscientes*.

Obtenido de <https://es.ucsusa.org/recursos/carros-camiones-buses-contaminacion>

Volkswagen. (17 de Junio de 2022). *Volkswagen*. Obtenido de

<https://www.vw.com.mx/es/experiencia/innovacion/que-es-un-auto-hibrido.html>

## Anexos

### Certificaciones

#### Figura 74

*Certificación de aprobación del proyecto de investigación de fin de carrera, emitido por el Vicerrectorado Académico del ISTS.*



*Nota.* En la imagen se muestra el certificado de aprobación del proyecto de investigación.

## Figura 75

*Certificación de aprobación del proyecto de investigación de fin de carrera, emitido por el Vicerrectorado Académico del ISTS.*



*Nota.* En la imagen se muestra el certificado de aprobación del proyecto de investigación.

## Figura 76

### Certificado de aprobación del Abstract



CERTIF. N°. 009-NN-ISTS-2023  
 Loja, 31 de octubre de 2023

El suscrito, Lic. Nadine Alejandra Narvárez Tapia, **DOCENTE DEL ÁREA DE INGLÉS - CIS DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO "SUDAMERICANO"**, a petición de la parte interesada y en forma legal,

**C E R T I F I C A:**

Que el apartado **ABSTRACT** del Proyecto de Investigación de Fin de Carrera de los señores **CHICO LOJAN HUMBERTO RAFAEL** y **LUDEÑA ROSALES CRISTIAN ANTONIO** estudiantes en proceso de titulación Abril - Noviembre 2023 de la carrera de **MECÁNICA AUTOMOTRIZ**, está correctamente traducido, luego de haber ejecutado las correcciones emitidas por mi persona, por cuanto se autoriza la impresión y presentación dentro del empastado final previo a la disertación del proyecto.

Particular que comunico en honor a la verdad para los fines académicos pertinentes.



Lic. Nadine Alejandra Narvárez Tapia  
**DOCENTE DEL ÁREA DE INGLÉS ISTS - CIS**

*English is a piece of cake.*

**Lic. Nadine Narvárez**  
**06 NOV 2023**  
**EFL TEACHER**

*Nota.* La figura muestra el certificado de aprobación del Abstract.

## Formato de Declaración Juramentada de Autoría de Investigación

### Figura 77

#### *Formato de declaración juramentada*

DECLARACIÓN JURAMENTADA	
Loja, .... de ..... del 202..	
Nombres:	
Apellidos:	
Cédula de Identidad:	
Carrera:	
Semestre de ejecución del proceso de titulación:	
Tema de proyecto de investigación de fin de carrera con fines de titulación:	
En calidad de estudiante del Instituto Tecnológico Superior Sudamericano de la ciudad de Loja;	
Declaro bajo juramento que:	
1. Soy autor del trabajo intelectual y de investigación del proyecto de fin de carrera.	
2. El trabajo de investigación de fin de carrera no ha sido plagiado ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.	
3. El trabajo de investigación de fin de carrera presentada no atenta contra derechos de terceros.	
4. El trabajo de investigación de fin de carrera no ha sido publicado ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.	
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados. Las imágenes, tablas, gráficas, fotografías y demás son de mi autoría; y en el caso contrario aparecen con las correspondientes citas o fuentes.	
Por lo expuesto; mediante la presente asumo frente al INSTITUTO cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del trabajo de investigación de fin de carrera.	
En consecuencia, me hago responsable frente al INSTITUTO y frente a terceros, de cualquier daño que pudiera ocasionar al INSTITUTO o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causa en el trabajo de investigación de fin de carrera presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello.	
Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para EL INSTITUTO en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación de fin de carrera.	
De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente dispuesta por la LOES y sus respectivos reglamentos y del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de la ciudad de Loja.	
Firma:	
Nro. Cédula	

*Nota.* En la figura observamos el formato de la declaración juramentada.

## Acta de Cesión de Derechos

### Figura 78

#### *Acta de cesión de derechos*

<p>ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DE FIN DE CARRERA</p> <p>Conste por el presente documento la Cesión de los Derechos de proyecto de investigación de fin de carrera, de conformidad con las siguientes cláusulas:</p> <p>PRIMERA.- Por sus propios derechos; el Ing. Luis Antonio Rodríguez Ortiz, en calidad de Director del proyecto de investigación de fin de carrera; y, Marco Esteban Ramos Torres, en calidad de autor del proyecto de investigación de fin de carrera; mayores de edad emiten la presente acta de cesión de derechos</p> <p>SEGUNDA.- Marco Esteban Ramos Torres, realizó la Investigación titulada "Diseño de una página web para los alumnos de quinto año de educación básica en el área de ciencias naturales de la Unidad Educativa Miguel Riofrío durante el año 2021"; para optar por el título de Tecnólogo en Sistemas de Automatización, en el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de Loja, bajo la dirección del Ing. Luis Antonio Rodríguez Ortiz.</p> <p>TERCERA.- Es política del Instituto que los proyectos de investigación de fin de carrera se apliquen y materialicen en beneficio de la comunidad.</p> <p>CUARTA.- Los comparecientes Ing. Luis Antonio Rodríguez Ortiz, en calidad de Director del proyecto de investigación de fin de carrera y Marco Esteban Ramos Torres como autor, por medio del presente instrumento, tienen a bien ceder en forma gratuita sus derechos de proyecto de investigación de fin de carrera titulado "Diseño de una página web para los alumnos de quinto año de educación básica en el área de ciencias naturales de la Unidad Educativa Miguel Riofrío durante el año 2021" a favor del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de Loja; y, conceden autorización para que el Instituto pueda utilizar esta investigación en su beneficio y/o de la comunidad, sin reserva alguna.</p> <p>QUINTA.- Aceptación.- Las partes declaran que aceptan expresamente todo lo estipulado en la presente cesión de derechos.</p> <p>Para constancia suscriben la presente cesión de derechos, en la ciudad de Loja, en el mes de ____ del año 202__.</p>	
<p>.....</p> <p>DIRECTOR</p> <p>C.I.</p>	<p>.....</p> <p>AUTOR</p> <p>C.I.</p>

*Nota.* En la imagen se muestra el formato del acta de cesión de derechos.



## Presupuesto

Para la realización del presente proyecto de investigación se recurrió a cubrir con los siguientes rubros:

**Tabla 21**

*Presupuesto*

<b>RECURSOS HUMANOS</b>			
Humberto Rafael Chico Loján			
Cristian Antonio Ludeña Rosales			
<b>RECURSOS MATERIALES</b>			
<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Precio total</b>
1	Transporte	30,00	30,00
1	Impresiones	50,00	50,00
500	Copias	0.02	10.00
5	Internet mensual	23,41	117,05
1	Imprevistos	50.00	50.00
<b>Total</b>			<b>\$257,05</b>

*Nota.* Costos de desarrollo del proyecto por Ludeña C., y Chico H., 2023.

**Modelo De La Encuesta**

**1. *¿Conoce usted lo que es un vehículo híbrido?***

Si ( )

No ( )

**2. *¿Para usted cuál es la mejor marca de vehículos híbridos?***

Hyundai ( )

Chevrolet ( )

Toyota ( )

Kia ( )

Ford ( )

Mercedes Benz ( )

**3. *¿El vehículo híbrido ayuda a la reducción de la contaminación medio ambiental?***

Si ( )

No ( )

**4. *¿Cree usted que es importante crear una guía de mantenimiento para vehículos híbridos?***

Si ( )

No ( )

**5. *¿Conoce usted qué tipo de mantenimiento se debe realizar a un vehículo híbrido?***

Si ( )

No ( )

**6. ¿Qué mantenimientos al sistema híbrido le ha realizado a su vehículo híbrido?**

Revisión eléctrica del sistema híbrido ( )

Mantenimiento al sistema de refrigeración de las baterías ( )

Limpieza del sistema de ventilación del pack de baterías ( )

Limpieza y balanceo del pack de baterías ( )

Diagnostico computarizado del sistema hibrido ( )

Ninguna ( )

**7. ¿Cuál cree que es el tiempo de vida útil del pack baterías del vehículo híbrido?**

5 años ( )

10 años ( )

15 años ( )

**8. ¿Qué tipo de aceite coloca usted en el motor, caja y corona de su vehículo?**

Aceite original de la marca ( )

Aceites genéricos ( )

**9. ¿En la ciudad de Loja conoce un taller dedicado al mantenimiento de vehículos híbridos?**

Si ( )

No ( )

**10. ¿Conoce de alguna guía de mantenimiento para vehículos híbridos?**

Si ( )

No ( )

**11. ¿Conoce las diferentes topologías de los vehículos híbridos?**

Si ( )

No ( )

**12. ¿Qué tan importante considera usted contar con un manual de mantenimiento de vehículos híbridos?**

Muy necesario ( )

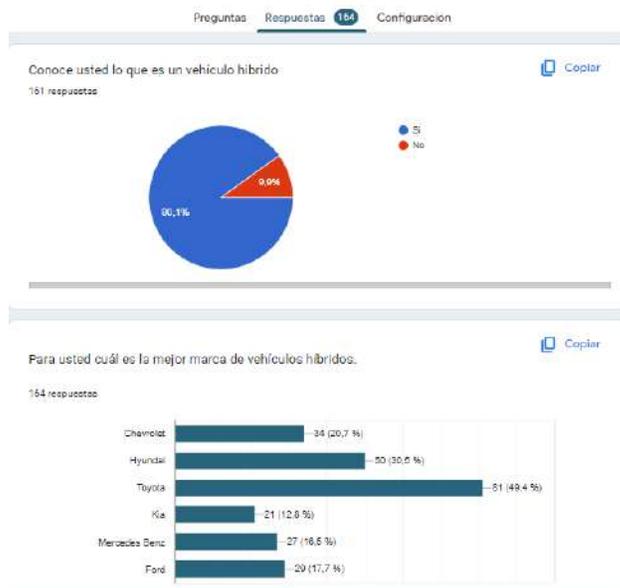
Poco necesario ( )

No necesario ( )

## Evidencia Fotográfica

### Figura 79

#### *Evidencia de las encuestas*



*Nota.* En la figura se muestra los resultados de las encuestas realizadas en Formularios de Google, por Chico, H y Ludeña C, 2023

### Figura 80

#### *Entrega del Manual de Mantenimiento al Presidente del Tribunal*



*Nota.* En la imagen se observa la entrega del manual de mantenimiento al presidente del tribunal, por Chico, H y Ludeña C, 2023

**Figura 81**

*Taller donde se desarrolló el plan de mantenimiento de vehículos híbridos*



*Nota.* La figura muestra el Taller automotriz “Loján” lugar donde se realizó el proceso práctico del plan de mantenimiento, por Chico, H y Ludeña C, 2023