

# INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SUDAMERICANO



TECNOLOGIA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ.

MANUAL PARA LA ADAPTACIÓN DE UN MOTOR ELÉCTRICO Y SISTEMA  
DE CARGA A UN CUADRO DE UNA MOTOCICLETA CONVENCIONAL A  
GASOLINA EN EL PERIODO ACADÉMICO OCTUBRE 2022 ABRIL 2023

INFORME DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN  
DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ.

AUTOR:

López Esparza Héctor Wladimir

DIRECTOR:

Ing. Santín Torres Eddy Xavier

Loja, abril 2023

## Certificación del director del proyecto de investigación de fin de carrera



*Loja, 10 de abril 2023*

*Los suscritos Ing. Eddy Xavier Santín Torres **Docente responsable y director del proyecto de titulación de Fin de Carrera del ISTS** del mismo, a petición de parte interesada y en forma legal.*

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

*Que el Sr. **LOPEZ ESPARZA HECTOR WLADIMIR**, con cédula de identidad Nro.1105882300, ha realizado la entrega del proyecto de titulación denominado: “MANUAL PARA LA ADAPTACIÓN DE UN MOTOR ELÉCTRICO Y SISTEMA DE CARGA A UN CUADRO DE UNA MOTOCICLETA CONVENCIONAL A GASOLINA EN EL PERIODO ACADÉMICO OCTUBRE 2022-MARZO 2023”. Para tal efecto el Ing. Eddy Xavier Santín Torres da fe de que se ha realizado la entrega y revisión correspondientes de la documentación la cual tiene una efectividad de 100%*

*Particular que se comunica en honor a la verdad para los fines pertinentes.*

*Ing. Eddy X. Santín T.  
Responsable de recibir el  
Proyecto de titulación T.S. Mecánica Automotriz  
Director – Responsable*

### **Autoría**

Héctor Wladimir López Esparza estudiante del Instituto Tecnológico Superior Sudamericano quien curso la carrera de Mecánica, libre y voluntariamente declaro que la responsabilidad del contenido de la presente tesis titulada “MANUAL PARA LA ADAPTACIÓN DE UN MOTOR ELÉCTRICO Y SISTEMA DE CARGA A UN CUADRO DE UNA MOTOCICLETA CONVENCIONAL A GASOLINA EN EL PERIODO ACADÉMICO OCTUBRE 2022 MARZO 2023” corresponde exclusivamente y la propiedad intelectual de la misma pertenece al ISTS.

.....

Héctor Wladimir López Esparza.

C.I. 1105882300

## Dedicatoria

Esta tesis está dedicada a:

A Dios quien me ha llenado de fortaleza y ha estado conmigo hasta el día de hoy.

A mi mama Elena y a mi abuelita Victoria en agradecimiento a la confianza y apoyo incondicional, por su amor, paciencia y esfuerzo los que me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

A mis primos y mi amiga incondicional por su cariño y apoyo incondicional a lo largo de todo este proceso, por estar conmigo en momentos difíciles y a toda mi familia porque con sus oraciones y consejos formaron en mí una mejor persona y a pesar de todo me acompañan en todas mis aspiraciones y metas.

Finalmente quiero dedicar este proyecto a docentes y personas que me ayudaron y brindaron consejos en muestra de que cada enseñanza y valoración tuvieron gran relevancia para cimentar mi camino hacia el mundo de un profesional esta va pa todos ustedes.

### **Agradecimiento**

Agradezco a Dios por la salud y la sabiduría que me concedió en el transcurso de mi carrera y por la ayuda para conseguir logros que parecieron ser imposibles, a mi madre Rosa Elena López y a mi abuelita Luz Victoria por su aporte económico en todo el proceso educativo, pero sobre todo por su cariño y consejos en cada momento que se me presento alguna dificultad.

Agradezco mis primos y familiares por el afecto y la ayuda que me dieron para poder conseguir formarme como profesional. a los docentes que me brindaron sus conocimientos a lo largo de todos los ciclos de esta carrera tecnológica los cuales me ayudaron a complementar mis aspectos como un profesional, también a mis compañeros de la carrera de mecánica automotriz por su compañerismo y afecto con el cual se logró realizar proyectos importantes para conseguir alcanzar el proceso de titulación.

## **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. Eddy Xavier Santín Torres, en calidad de director del proyecto de investigación de fin de carrera; y, Héctor Wladimir López Esparza, en calidad de autor del proyecto de investigación de fin de carrera; mayores de edad emiten la presente acta de cesión de derechos

SEGUNDA. – Héctor Wladimir López Esparza, realizó la Investigación titulada “MANUAL PARA LA ADAPTACIÓN DE UN MOTOR ELÉCTRICO Y SISTEMA DE CARGA A UN CUADRO DE UNA MOTOCICLETA CONVENCIONAL A GASOLINA EN EL PERIODO ACADEMICO ABRIL, OCTUBRE 2022”; para optar por el título de Tecnólogo en Mecánica Automotriz, en el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de Loja, bajo la dirección del Ing. Eddy Xavier Santín Torres.

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. Eddy Xavier Santín Torres, en calidad de Director del proyecto de investigación de fin de carrera y Héctor Wladimir López Esparza 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 “MANUAL PARA LA ADAPTACIÓN DE UN MOTOR ELÉCTRICO Y SISTEMA DE CARGA A UN CUADRO DE UNA MOTOCICLETA CONVENCIONAL A GASOLINA EN EL PERIODO ACADÉMICO OCTUBRE 2022 MARZO 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 abril del año 2023.

.....

Ing. Eddy Xavier Santín Torres

C.I.

.....

Héctor Wladimir López Esparza

C.I. 1105882300

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

Loja, 10 de abril del 2023

Nombres: Héctor Wladimir

Apellidos: López Esparza

Cédula de Identidad: 1105882300

Carrera: Mecánica Automotriz

Semestre de ejecución del proceso de titulación: Periodo Extraordinario.

Tema de proyecto de investigación de fin de carrera con fines de titulación: “MANUAL PARA LA ADAPTACIÓN DE UN MOTOR ELÉCTRICO Y SISTEMA DE CARGA A UN CUADRO DE UNA MOTOCICLETA CONVENCIONAL A GASOLINA EN EL PERIODO ACADÉMICO OCTUBRE 2022 MARZO 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.

.....

Héctor Wladimir López Esparza

C.I. 1105882300

## Índice de Contenidos

Certificación 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 .....	7
<b>Índice de Tablas</b> .....	11
Resumen .....	12
Abstract .....	13
Problema .....	14
Tema.....	17
Justificación.....	18
Objetivos .....	20
Objetivo General .....	20
Objetivos Específicos.....	20
Marco Teórico.....	22
Marco Institucional .....	22

Modelo Educativo .....	26
Marco Conceptual .....	28
Emisiones Contaminantes .....	28
Causas de la Contaminación .....	28
Motocicleta Eléctrica .....	29
Baterías y Supercondensadores.....	30
Inversor .....	31
Inducción Electromagnética.....	32
Motor Eléctrico .....	33
Motor de Corriente Continua .....	34
Motor de Corriente Alterna.....	35
Impacto Ambiental.....	36
Impacto Ambiental de una Motocicleta Eléctrica.....	36
Autonomía.....	37
Eficiencia.....	37
Eficiencia Energética .....	38
Ventajas del Motor Eléctrico Sobre el de Gasolina .....	38
Diseño Metodológico .....	40
Métodos de Investigación .....	40
Método fenomenológico .....	40

	4
Método hermenéutico.....	41
Método práctico proyectual.....	42
Técnicas de Investigación .....	43
La encuesta.....	43
La observación .....	44
Determinación del Universo y de la Muestra para el Estudio.....	45
Universo .....	45
Muestra.....	46
Análisis de Resultados .....	47
Propuesta practica de acción .....	59
Definición de la oportunidad.....	59
Diseño .....	60
Problema a Resolver .....	62
Material a Emplear .....	63
Costos para el Proceso Tecnológico .....	65
Potenciales Usuarios y o Beneficiarios .....	66
Efectos Medioambientales y Sociales.....	66
Normativa de Seguridad.....	67
Bocetos .....	70
Organización y Gestión.....	71

Evaluación de los Proveedores de los Materiales .....	71
Adquisición de Materiales.....	71
Tareas Primarias y Secundarias .....	72
Tareas Primarias.....	72
Tareas Secundarias.....	72
Asignar roles y responsabilidades.....	74
Definir líder.....	75
Ejecución de Tareas .....	75
Alivianado del chasis .....	75
Modificación del oscilante para montar el motor eléctrico.....	77
Fabricación de bases para la batería.....	79
Fabricación del sillín y bases para los amortiguadores.....	82
Conexión del sistema eléctrico .....	84
Evaluación.....	88
Resistencia de la soldadura .....	88
Autonomía.....	88
Velocidad máxima .....	88
Relación de costos con una moto a gasolina.....	89
Analizar y evaluar la eficiencia energética de nuestra moto eléctrica con ayuda de un GPS.....	89

Conclusiones .....	101
Recomendaciones.....	102
Bibliografía .....	103
Anexos .....	106
Certificado de Aprobación de Proyecto de Fin de Carrera .....	106
Certificado para la Ejecución de la Investigación.....	107
Certificado de la implementación del proyecto .....	108
Certificado de Aprobación del Abstract.....	109
Cronograma.....	110
Presupuesto .....	111
Modelo de Encuesta .....	112
Evidencias Fotográficas .....	113
Manual de adaptación .....	116

## Índice de Figuras

Figura 1 Logo institucional.....	22
Figura 2 Modelo de gestión ISTS .....	26
Figura 3 Motocicleta Eléctrica .....	29
Figura 4 Baterías de litio y supercondensadores.....	30
Figura 5 Controlador de moto.....	31
Figura 6 Inducción electromagnética.....	32
Figura 7 Inducción electromagnética dentro del motor eléctrico.....	34
Figura 8 Certificado Nro. 209-2022 del número de estudiantes de mecánica automotriz. .....	45
Figura 9 Pregunta 1 .....	48
Figura 10 Pregunta 2.....	49
Figura 11 Pregunta 3 .....	50
Figura 12 Pregunta 4.....	51
Figura 13 Pregunta 5 .....	52
Figura 14 Pregunta 6.....	53
Figura 15 Pregunta 7 .....	54
Figura 16 Pregunta 8.....	55
Figura 17 Pregunta 9.....	56
Figura 18 Pregunta 10.....	57

Figura 19 Pregunta 11 .....	58
Figura 20 Imagen del chasis.....	60
Figura 21 Modificación del oscilante para anclar el motor eléctrico.....	61
Figura 22 Base para la batería.....	62
Figura 23 Distribución de los elementos dentro del chasis.....	62
Figura 24 Boceto de moto eléctrica al que se aspira llegar.....	70
Figura 25 Foto del chasis.....	70
Figura 26 Modelo de referencia tomado para construir el sillín de nuestra moto.....	70
Figura 27 Ilustración del alivianado del chasis.....	76
Figura 28. Las bases del motor son innecesarias, así como los reposapiés del acompañante.....	77
Figura 29 Imagen del chasis con el corte realizado.....	77
Figura 30 Corte transversal para acoplar el motor eléctrico al chasis.....	78
Figura 31 Corte y orificio para instalar el motor eléctrico.....	78
Figura 32 Motor eléctrico acoplado al oscilante del chasis.....	79
Figura 33 Material a emplear para fabricar la caja para la batería.....	80
Figura 34 Proceso de doblaje de la plancha de acero.....	80
Figura 35 Proceso de soldadura de las varillas de acero para soldar la caja de la batería. .....	80
Figura 36 Fabricación de la base para la batería.....	81

Figura 37 Base de la batería asegurada al chasis. ....	81
Figura 38 Batería instalada en el chasis de la motocicleta.....	81
Figura 39 Forma del sillín soldado al chasis.....	82
Figura 40 Soldadura de los brazos de refuerzo que sostendrán el sillín y bases de los amortiguadores.....	83
Figura 41 Resultado de la forma final del sillín.....	84
Figura 42 Controladora Votol programable.....	84
Figura 43 Pin out de la controladora Votol programable.....	85
Figura 44 Controladora instalada.....	86
Figura 45 Convertidor DC DC.....	86
Figura 46 Sistema luz de freno funcionando.....	87
Figura 47 Luz de faro.....	87
Figura 48 Rutas realizadas por la motocicleta eléctrica.....	90
Figura 49 Potencia del motor demandada.....	90
Figura 50 Ruta comercial delivery.....	91
Figura 51 Gráfico estadístico de la velocidad y la pendiente de la primera ruta.....	91
Figura 52 Segunda ruta realizada.....	92
Figura 53 Gráfico estadístico de la segunda ruta.....	92
Figura 54 Tercera ruta realizada.....	93
Figura 55 Gráfico estadístico de la tercera ruta realizada.....	93

	10
Figura 56 Cuarta ruta realizada. ....	94
Figura 57 Gráfico estadístico de la cuarta ruta.....	94
Figura 58 Quinta ruta realizada.....	95
Figura 59 Gráfico estadístico de la tabulación de datos.....	95
Figura 60 Sexta ruta realizada.....	96
Figura 61 Gráfico estadístico de la tabulación de datos.....	96
Figura 62 Ilustración satelital de la séptima ruta recorrida con la moto eléctrica.....	97
Figura 63 Gráfico estadístico de la séptima ruta. ....	97
Figura 64 Ilustración satelital de la octava ruta realizada con la moto eléctrica.....	98
Figura 65 Gráfico estadístico de la ruta. ....	98
Figura 66 Ilustración satelital de la novena ruta realizada en la moto eléctrica. ....	99
Figura 67 Gráfico estadístico de la ruta. ....	99
Figura 68 Ilustración satelital de la décima ruta realizada con la moto eléctrica. ....	100
Figura 69 Gráfico estadístico de la décima ruta.....	100
Figura 70. Soldadura del chasis. ....	113
Figura 71 Chasis antes de la adaptación .....	113
Figura 72 Chasis modificado. ....	114
Figura 73 Pruebas de funcionamiento.....	114
Figura 74 Realización de rutas.....	115
Figura 75 Pruebas de funcionamiento por rutas de delivery.....	115

**Índice de Tablas**

Tabla 1 Pregunta 1 .....	48
Tabla 2 Pregunta 2 .....	49
Tabla 3 Pregunta 3 .....	50
Tabla 4 Pregunta 4 .....	51
Tabla 5 Pregunta 5 .....	52
Tabla 6 Pregunta 6 .....	53
Tabla 7 Pregunta 7 .....	54
Tabla 8 Pregunta 8 .....	55
Tabla 9 Pregunta 9 .....	56
Tabla 10 Pregunta 10 .....	57
Tabla 11 Pregunta 11 .....	58
Tabla 12 Costos.....	65
Tabla 13 Tabla representativa sobre la asignación de roles .....	74
Tabla 14 Cronograma.....	110
Tabla 15 Presupuesto. ....	111

## Resumen

El producto del proyecto de investigación que presentamos a continuación se trata de la elaboración de los procesos tanto mecánicos y eléctricos que se realizaron en el chasis de motocicleta marca Bajaj180, con la finalidad de convertir el cuadro de esta motocicleta convencional en una moto completamente eléctrica con prestaciones de una motocicleta urbana y plasmarlos en un manual técnico.

Para lograr el objetivo se partió desde un chasis sin ningún elemento con los procedimientos en la parte mecánica se basó en el acondicionamiento del chasis para el motor eléctrico y la batería de alta tensión, además de: la instalación de la controladora modificaciones con fines funcionales como el alivianado del chasis para aprovechar peso. En cuanto a la parte eléctrica, se construyeron los circuitos necesarios para la circulación en ciudad, de igual manera los conexiones entre motor-batería-controlador.

A manera resumida podemos describir el proceso de funcionamiento de la motocicleta en lo siguiente: al acelerar, mediante señales electrónicas, un controlador o comanda el motor por medio de impulsos eléctricos estos logran energizar los imanes que se encuentran dentro del motor y hacen girar nuestro motor con mayor o menor velocidad. Como sistema de seguridad, sistema de frenos de disco los cuales nos ayudan a controlar con facilidad las altas velocidades que pueda llegar a alcanzar nuestra moto y poder detenerla en caso de que sea necesario. El sistema de carga este compuesto por una fuente de alimentación de 110v normalmente y un cargador de baterías de litio de 5A éste se encuentra conectado a nuestra batería por medio de un conector de poder con ello nos permite llenar la carga de nuestra batería de 72 v en 4 horas y media

## **Abstract**

The product of the research project presented next is the elaboration of the mechanical and electrical processes developed on the chassis of a motorcycle that was initially of the Bajaj 180 brand to convert the frame of this conventional motorcycle into a fully electric motorcycle with the features of an urban motorcycle and to reflect them into a technical manual.

The starting premise was a chassis without mounting any original device to achieve the objective. The mechanical procedures were based on the conditioning of the chassis for the electric motor and the high-voltage battery, in addition to: the installation of the controller and the converter, modifications for functional purposes such as the lightening of the frame by cutting the bases of the combustion engine and the saddle to take advantage of the weight. Regarding the electrical part, the necessary circuits for the transit in the city were built; this means lighting and warning, and likewise, the connections between the motor-battery-controller.

Briefly summarizing, the motorcycle operation process can be described as follows: when accelerating, through electronic signals, a controller or also known as a control unit, commands the engine employing electrical impulses that energize the magnets that are inside the engine and make our engine rotate at a higher or lower speed. In addition, a disc brake system is used as a security system, which helps to easily control the high speeds that can reach our bike and stop it if necessary. The charging system is usually composed of a 110v power supply. In addition, a 5A lithium battery charger is connected to the battery through a power connector which allows the battery to charge 72v in 4 hours and a half.

## Problema

Se empieza tomando importancia sobre el estado de la contaminación en nuestro planeta según Abril G, (2020):

En el planeta la contaminación del aire sigue siendo el mayor riesgo ambiental para la salud de las personas y de los ecosistemas según la Unión Europea un 40% de las emisiones de CO<sub>2</sub> se originan en el tráfico de los núcleos urbanos y el 60,7% del total de las emisiones del transporte en carretera, en la actualidad se han planteado varios métodos para reducir la contaminación uno de ellos es fabricando motores más eficientes y otro cambiando el tipo de combustible, la alternativa más aceptada es la de los vehículos impulsados por electricidad, el mercado de los vehículos eléctricos está creciendo rápidamente como respuesta a las nuevas políticas medioambientales que regulan y controlan los estándares de emisiones contaminantes. (p.2)

Se precisa que para los próximos años los vehículos eléctricos ayuden a minimizar por completo la contaminación provocada por los vehículos a combustión por ende la importancia de las fuentes de abastecimiento eléctrico tanto como fuentes para repostar energía sin embargo estos vehículos poseen la opción de recargar energía a través de un interruptor normal de 110v en un tiempo estimado de 4 a 6 horas o si se posee un cargador especial este rango puede ser inferior.

De acuerdo con UTPL, (2018):

EL estado actual de Loja, al igual que las demás ciudades del país, tiene una matriz energética dominada por los combustibles fósiles. Desde el transporte de personas y mercaderías, hasta la cocción de alimentos están estrechamente

ligados al consumo de derivados del petróleo, curiosamente la vocación lojana por el uso de la energía de fuentes renovables tiene más de 100 años de vigencia. En 1893, la ciudad de Loja fue la primera ciudad en el Ecuador en contar con el servicio de abastecimiento de energía eléctrica, a partir de una central de hidrogenación. Más tarde, en el siglo pasado, la Empresa Eléctrica Municipal y más tarde la EERSSA montaron y explotaron centrales hidroeléctricas para el abastecimiento eléctrico de la ciudad. En la última década, a partir de la diversificación de la matriz energética para producir electricidad en el país, en la ciudad y en la región se reactivó el paradigma del aprovechamiento de fuentes renovables, al explotar la energía eólica, la hidroeléctrica y la solar (p.1).

Un vehículo eléctrico tipo motocicleta ayuda a ahorrar tiempo y dinero en la agilidad para movilizarse y en los costos de mantenimiento pues existe menor riesgo de averías en su motor y no precisan cambios de filtros o aceites lo que ayuda a mitigar la contaminación por estos desechos, el proyecto se enfoca en presentar un modelo que ayude a resolver cada uno de estos problemas en cierta cantidad, y dar a conocer una guía fiable para su construcción.

En la ciudad de Loja no existen estudios en el desarrollo de motos eléctricas y su importancia frente a la reducción de la contaminación. Los conductores de motos a gasolina desconocen acerca de las prestaciones que da un vehículo eléctrico y continúan gastando en el mantenimiento habitual de un motor de combustión. Las motos eléctricas poseen varias ventajas una de ellas es que no contaminan, pues no necesitan gasolina no emiten gases de dióxido de carbono, lo que ayuda a reducir considerablemente la huella

de carbono y a impulsar el uso de las energías limpias que se están desarrollando en la ciudad de Loja

Es importante tomar en cuenta cada punto que ayude a la sociedad como dice EL MERCURIO, (2022):

Una vez que se declaró el confinamiento por la emergencia sanitaria, el uso de motocicletas aumentó, principalmente por la entrega de productos a domicilio con ello sobrevino una serie de sucesos, entre estas la contaminación auditiva según la norma que regula los límites permisibles de niveles de ruido en Ecuador, y que consta dentro del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA), las motocicletas pueden generar hasta 88 decibeles (dB) La superación del límite responde a las modificaciones que hacen los motociclistas a sus vehículos de dos ruedas a pesar de que está prohibido en el Código Orgánico Integral Penal (COIP), a través del artículo 389, numeral 7 (p. 2)

Las motos eléctricas solo utilizan electricidad como combustible y su funcionamiento es muy silencioso, conducir uno de estos vehículos no emite ni un solo decibelio, de esta forma se evita el problema de la contaminación acústica un problema que afecta la calidad de vida de muchas personas que viven en el centro urbano de las ciudades del país, en los últimos años observamos que por tendencia los motociclistas instalan dispositivos resonadores a sus escapes lo que eleva de forma exorbitante los decibelios de sonido producidos por los tubos de escape lo que afecta realmente a las personas.

**Tema**

Manual para la adaptación de un motor eléctrico y sistema de carga a un cuadro de una motocicleta convencional a gasolina en el periodo académico octubre 2022 abril 2023.

## **Justificación**

Una motocicleta comprende el medio de transporte más popular y económico, pues muchas personas están optando por comprar una moto para movilizarse no obstante al momento de hablar de su proceso real de combustión estas siguen afectando al medio ambiente como cualquier otro vehículo, incrementando en medida la contaminación por ende el desarrollo de un estudio de un sistema eléctrico en una motocicleta será el resultado de un medio de transporte amigable con el medio ambiente, por lo que dentro de los núcleos problematizadores sobre emisiones de carbono del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano dirigido a disminuir el impacto ambiental generado por el parque automotor mediante el uso de tecnologías, permitirá desarrollar un proyecto que incursione en el uso de energías renovables.

A través de las metodologías de investigación y los procesos respectivos para su manufacturación evidenciar los beneficios de esta alternativa que utiliza energías sostenibles que procuran mejorar nuestra relación con el medio ambiente como objetivo esencial presentar un modelo de manual fiable para la obtención del título en la tecnología superior de mecánica automotriz en el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano (ISTS) y convocar a considerar el impacto real de la contaminación en el calentamiento global por lo cual se convertirá en un proyecto de total importancia para futuros proyectos.

Las motos eléctricas son motocicletas que utilizan un motor eléctrico como forma de propulsión y que no producen contaminación atmosférica ni contaminación acústica, frente al aumento del precio de los combustibles y su creciente restricción elaborar un manual de adaptación de un sistema de transmisión eléctrico a una

motocicleta brindara las pautas a futuros proyectos explicando su transición paso a paso para enmarcar prototipos de motos amigables con el medio ambiente que aseguren los requisitos fundamentales de seguridad y maniobrabilidad.

La matriz productiva de la ciudad depende en gran medida del transporte de las personas es aquí donde las motos eléctricas pueden tomar gran relevancia pues se presentan como una solución de movilidad, por tratarse de un medio de transporte limpio, con cero emisiones contaminantes. Así mismo, reportan un bajo costo de sostenimiento al disminuir la necesidad de mantenimiento y economizar combustible, por lo cual tienen el potencial para ser consideradas como el medio de transporte urbano del futuro, con el presente proyecto se estima fomentar técnicas que permitan innovar los métodos de mantenimiento y desarrollar conocimientos para estructurar una política que permita solucionar problemas de la gestión de un sistema eléctrico su impacto ambiental y aporte a la sociedad teniendo en cuenta que el índice de motocicletas en la ciudad de Loja está en aumento constante mente.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Desarrollar un manual de adaptación de un motor eléctrico que nos permita usar cualquier cuadro de una motocicleta a gasolina, con la ayuda de herramientas tecnológicas de diseño e industrialización construir un modelo ideal de transporte con el motivo de disminuir el impacto que produce una moto de combustión interna y desarrollar una estrategia en el campo del desarrollo y mantenimiento a sistemas eléctricos.

### **Objetivos Específicos**

Recopilar información bibliográfica acerca de los sistemas de propulsión en motos eléctricas, cuál es su principio de funcionamiento y como alimentar su sistema de energía con elementos confiables de fácil uso, a través de la búsqueda de información e indagación en la red con el dialogo y lectura de libros para obtener los datos esenciales que nos ayuden a encontrar las partes necesarias para montar nuestro diseño el cual sea fiable y eficiente para la movilidad por el centro urbano.

Determinar la aprobación de nuestro con la obtención de opiniones reales desarrollando y aplicando una encuesta a una muestra de población elegida de la carrera de mecánica automotriz del instituto superior tecnológico sudamericano y así, conocer la aceptación de las motos eléctricas como una opción de transporte amigable con el medio ambiente.

Elaborar los pasos de la adaptación del motor eléctrico y el sistema de carga hacia nuestro chasis de la moto realizando el alivianado cuadro, fabricación de bases para la batería y controlador procurando un punto de equilibrio fijo para que sea un

prototipo ergonómico y su conducción sea ágil y segura y poder plasmarlos en un manual para montar motos eléctricas.

Socializar a las autoridades del instituto superior tecnológico sudamericano la importancia del manual de adaptación sobre un proyecto que ayuda al medio ambiente e impulsa las energías renovables por medio de una presentación digital que ayude enmarcar su impacto social como ambiental en la ciudad de Loja y concientizar el uso de nuevas tecnologías de movilidad.

## Marco Teórico

### Marco Institucional

Instituto Superior Tecnológico Sudamericano

#### Figura 1

*Logo institucional*



*Nota.* Logo del instituto superior tecnológico sudamericano. Fuente: Secretaría (2022)

#### Reseña Histórica

El Señor Manuel Alfonso Manitio Conumba crea el Instituto Técnico Superior Particular Sudamericano con su distintivo logo (figura1), 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 durante 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 Moras pamba.
- 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.

Nuestros 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 restos 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 de gestión ISTS*



*Nota.* Mapa de gestión y funcionamiento del ISTS. Fuente: Secretaría (2022)

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 como se muestra en la (figura 2). 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.

Ing. Ana Marcela Cordero, Mgs.

**RECTORA ISTS**

## **Marco Conceptual**

### ***Emisiones Contaminantes***

Las emisiones contaminantes se destacan porque abarcan los elementos que afectan al entorno natural donde vivimos, dentro de la contaminación. Pablo Ortiz, (2020) nos dice que:

Se entiende por emisión la descarga a la atmósfera continua o discontinua de materias, sustancias o formas de energía procedentes, directa o indirectamente, de cualquier fuente susceptible de producir contaminación atmosférica incluye contaminantes que se emiten directamente a la atmósfera, conocidos como contaminantes primarios (CO, dióxido de azufre, óxido de nitrógeno, etc.), y los que se originan como consecuencia de reacciones químicas de estos contaminantes primarios al entrar en contacto con el aire de la atmósfera, conocidos como contaminantes secundarios, siendo la formación de ozono el más importante. (p. 3)

### ***Causas de la Contaminación***

De acuerdo con un informe de Risctox ISTAS, (2010):

Daños a la salud de la población general: se estima que la contaminación atmosférica ocasiona 310.000 muertes anuales en Europa, 14.000 de ellas en España. La contaminación atmosférica es responsable del incremento de los casos de cáncer, alergias, asma o enfermedades respiratorias. Son especialmente preocupantes los efectos sobre la población infantil. Un 10% de los niños europeos sufre asma, alergias y enfermedades respiratorias relacionadas con la contaminación del aire.

**Formación de Ozono troposférico:** ocasiona daños en la salud de las personas, en especial en la de niños y ancianos, provocando lesiones en la piel, problemas respiratorios (asma, bronquitis...) o quemaduras solares, entre otros.

**Lluvia ácida:** consiste en la disminución del pH de las precipitaciones, pudiendo provocar, entre otros, graves daños en la vegetación, en el suelo y en los ríos. En este grupo de contaminantes se encuentran los óxidos de azufre, los óxidos de nitrógeno o el ácido clorhídrico. (p. 1)

### ***Motocicleta Eléctrica***

En un artículo de la revista de EL MERCURIO, (2022) encontramos que: Una motocicleta eléctrica es aquel vehículo de dos ruedas que usa un motor eléctrico como su medio para ser propulsado, el cual se alimenta por baterías como la de la (figura 3). En la actualidad una motocicleta eléctrica no es más que un vehículo al cual se le ha acoplado un motor eléctrico para así reducir la contaminación y cuya autonomía puede alcanzar los 70 km. La carga de su batería dura aproximadamente entre 6 a 8 horas y puedes realizarlo mientras descansas o trabajas. Las baterías pueden ser cargadas con un enchufe doméstico a un tomacorriente de 110 v; como si se tratara de un Smartphone o cualquier otro tipo de gadget. (p. 1)

### **Figura 3**

#### ***Motocicleta Eléctrica***



*Nota.* Moto eléctrica. Fuente: (Mercurio, 2022)

## *Baterías y Supercondensadores*

### **Figura 4**

#### *Baterías de litio y supercondensadores*



*Nota.* Imagen tomada del artículo el amanecer de los supercondensadores. Fuente: (Sauras, 2022)

Álvaro Sauras, (2022) nos dice que:

En las baterías y súper condensadores son sistemas muy importantes y con formas específicas como lo muestra la (figura 4). La batería suministra energía eléctrica constante, mientras que por otra parte los súper condensadores lo realizan de manera instantánea. El conjunto formado por estos sistemas se conoce como acumuladores para la alimentación de la motocicleta. (p. 2)

En este elemento presenta ciertas propiedades que agilizan el proceso de funcionamiento de los dispositivos como nos dicen Enrique García y Vásquez, (2008):

Se le llama batería eléctrica, acumulador eléctrico o simplemente acumulador, al dispositivo que almacena energía eléctrica usando procedimientos electroquímicos y que posteriormente la devuelve casi en su totalidad, este ciclo puede repetirse por un determinado número de veces. Se trata de un generador eléctrico secundario. Es un proceso de suministro de electricidad o proceso de carga. (p. 2)

La vida útil de nuestro dispositivo nos ayudara a comprender mejor el uso y como cuidarlas de acuerdo con Pablo Ortiz, (2020):

Las baterías de litio tienen una vida útil de entre 1.000 y 2.000 ciclos de carga, y, además, evitan el efecto memoria de las antiguas de Níquel-Cadmio (Ni Cd).

Otra opción que se puede encontrar en modelos de hace unos años o de muy bajo coste es la de las baterías de plomo (como las que llevan los coches tradicionales), cuya vida útil es de entre 500 y 700 cargas. (p. 2)

### *Inversor*

#### **Figura 5**

##### *Controlador de moto*



*Nota.* controladora de voltaje de una motocicleta eléctrica. Fuente: (Ortiz, 2020)

Este elemento es uno de los mas importantes de nuestra motocicleta pues Pablo Ortiz, (2020) nos dice que :

Es el que se encarga de alimentar al motor con corriente alterna luego de transformar la corriente continua desde el acumulador (figura 5). También conocido como conversor o incluso controlador, es el componente encargado de dosificar el paso de energía de la batería hacia el motor y los componentes electrónicos de la moto, como intermitentes, faros o el cuadro de información, que generalmente suele ser una pantalla LCD o TFT, otra función vital del inversor es transformar el tipo de corriente de la batería (continua) al tipo de

corriente que admiten tanto el motor como los componentes (alterna). También hace lo propio con el voltaje. Si este no cumpliera con su papel fundamental todo lo que se conectara a la batería podría producirse un cortocircuito y quemas todo nuestro cableado y los componentes que lo conforman (p. 3)

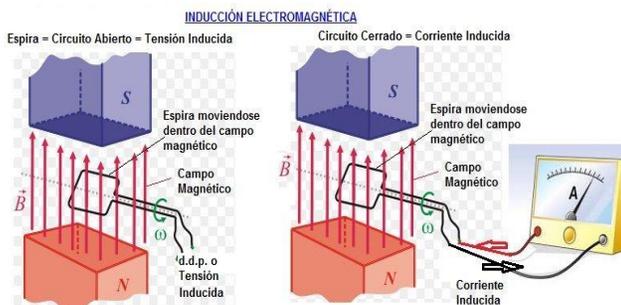
### ***Inducción Electromagnética***

La inducción electromagnética es el factor principal dentro del funcionamiento de nuestro motor eléctrico como lo dice Ignacio Tabares, (2015):

Cuando una bobina de material conductor, generalmente de cobre, se mueve en presencia de un campo magnético producido por ejemplo por un imán. Las líneas del campo magnético del imán hacen que fluyan los electrones en el cable de la bobina. La inducción electromagnética se define al “Inducir una corriente, en un circuito, podremos suponer que, en el circuito, ha aparecido un generador de corriente, o bien en el circuito se ha generado una fem inducida” La fem inducida está relacionada con la variación del flujo magnético a través del circuito, la cual se determina por la Ley de Faraday como esta ilustrada en la (figura 6). (p. 2)

### **Figura 6**

#### *Inducción electromagnética*



*Nota.* ilustración del funcionamiento de la inducción electromagnética. Fuente: (Tabares, 2015)

Con la ayuda de este fenómeno mecánico es posible llevar a cabo un sinnúmero de actividades y trabajos, como producir energía en dispositivos generadores y también generar movimiento y con ello desplazamiento en el caso de los motores en vehículos eléctricos, la capacidad de inducción electromagnética dentro de un vehículo eléctrico definirá su fuerza y consumo de energía.

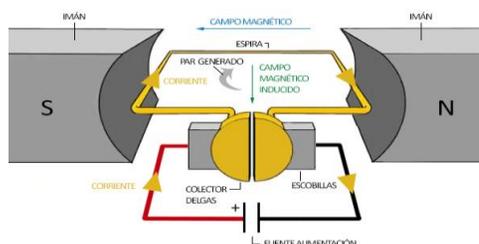
### ***Motor Eléctrico***

De acuerdo con TRANSELEC empresa de empresas, (2013):

Los motores eléctricos son herramientas que transforman energía eléctrica en mecánica, utilizan la energía eléctrica para crear campos magnéticos que se opongan entre sí, que se rechacen, de modo que hagan mover la parte giratoria, que es el rotor este se encuentra envuelto en un cableado denominado bobina, y su campo magnético es opuesto al de la parte estática del motor, que es el estator. Es este hecho el que hace que el rotor comience a girar. Esto es gracias a la acción de los campos magnéticos al enviar corriente al bobinado este produce una fuerza física que mueve los objetos. En efecto, dependiendo de cómo se alinean los polos de un imán los mismos podrán atraerse o rechazarse. Así, la mayoría de los motores eléctricos funcionan con corriente alterna (AC). La constante alimentación de corriente al bobinado con la alternación y reversión de las polaridades positiva y negativa provoca que el motor continúe girando. (p. 2)

## Figura 7

### *Inducción electromagnética dentro del motor eléctrico*



*Nota.* ilustración de la reacción de 2 imanes al ser energizados. Fuente: (Tabares, 2015)

En fin, el magnetismo es una fuerza física que mueve los objetos, dependiendo de cómo se alinean los polos de un imán los mismos podrán atraerse o rechazarse. El rotor se encuentra envuelto en un cableado denominado bobina, y su campo magnético generalmente es opuesto al de la parte estática del motor, que es el estator. Es este hecho el que hace que el rotor comience a girar. Y produzca el movimiento mecánico, estos pueden utilizarse en un sinnúmero de actividades en la actualidad existen dos tipos de motores eléctricos.

### ***Motor de Corriente Continua***

Los motores de corriente continua sin escobillas presentan ventajas que nos ayudan a organizar nuestros elementos dentro de una moto eléctrica según Master Ingenieros, (2017) nos dice que:

Esta clase de motor cuenta con el mismo número de polos en el rotor y el estator. Estos motores se emplean cuando es necesario regular de forma continua la velocidad de los mismos, y se dividen en tres clases: en serie, paralelos y mixtos. Los motores de corriente continua con escobillas tienen muchas ventajas frente a los motores DC (corriente directa) con escobillas.

Algunas ventajas son:

- Mejor relación velocidad – par motor
- Mayor respuesta dinámica
- Mayor eficiencia
- Mayor vida útil
- Menor ruido
- Mayor rango de velocidad. (p. 1)

### ***Motor de Corriente Alterna***

Según Vásquez, A. (2010) nos dice que cuando hablamos de motores de corriente alterna nos referimos a:

Aquellos que operan con corriente alterna, como su nombre lo refleja. Es decir, convierte la energía eléctrica y fuerzas de giro con ayuda de la interacción entre los campos magnéticos. Se denomina motor de CA a aquellos motores eléctricos que funcionan con corriente alterna. Un motor es una máquina motriz, esto es, un aparato que convierte una forma determinada de energía en energía mecánica de rotación o par. Un motor eléctrico convierte la energía eléctrica en fuerzas de giro por medio de la acción mutua de los campos magnéticos. (p. 20)

Los motores eléctricos están muy desarrollados en todas las ramas de la industria, por lo que su implantación en automóviles no supondría un problema técnico si se dispusiese de un sistema de almacenamiento y generación de electricidad en el propio vehículo, que le diera suficiente autonomía. Así como puntos de carga y disponibilidad de energía.

### ***Impacto Ambiental***

Según GRH. (2022):

El impacto ambiental es la alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada esta puede tener cambios tanto positivos como negativos en determinada zona con consecuencias que pueden ser o no reversibles, en términos simples el impacto ambiental es la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza a corto y largo plazo dependiendo del proceso que se lleve a cabo. (p. 2)

### ***Impacto Ambiental de una Motocicleta Eléctrica***

A lo largo de los años, hemos causado consecuencias negativas para la naturaleza y los seres vivos que en ella habitan, esta destrucción ha provocado daños irreparables. Por tal motivo, en los últimos tiempos la necesidad de desarrollar métodos de cuidar nuestro medio ambiente, uno que está tomando gran relevancia es la implementación de vehículos eléctricos. Dentro de estas medidas se encuentran las motos eléctricas. Por lo tanto, una de las grandes ventajas de este medio de transporte es que no usa gasolina. Al no hacer uso de este tipo de combustible, no emite gases tóxicos responsables de la contaminación atmosférica de las ciudades, y que además provocan grandes problemas de salud en las personas.

Por otro lado, este vehículo nos posibilita ahorrar en el combustible, a lo que hay que sumarle un reducido coste de mantenimiento pues los motores eléctricos tienen un menor porcentaje de percances y no utilizan filtros y aceites por lo que no necesita el reemplazo de los mismos constantemente como sí lo necesitan las motos tradicionales,

por lo que los gastos con los vehículos habituales son mayores a mediano y largo plazo. Por tal razón actualmente la movilidad en vehículos eléctricos va de la mano de la sostenibilidad y se ven como una gran opción para el desplazamiento en las diferentes ciudades, por lo cual cada vez tiene un considerable impacto en la sociedad a nivel global, por todos sus beneficios ambientales y económicos

### ***Autonomía***

Una revista de motos llamada Reting Finders (2012) nos recalca que: la autonomía es la distancia, en kilómetros, que puede recorrer un coche antes de detenerse para repostar de nuevo, en coches de combustión para repostar combustible y en coches eléctricos para recargar la batería. En los coches eléctricos, el peso de los acumuladores influye en su autonomía. Además, la autonomía de un coche eléctrico también depende de factores como el terreno, la temperatura o la conducción durante los últimos años y gracias a los avances tecnológicos y al desarrollo de la electrónica de potencia aplicada a los elementos de consumo como los motores, se ha conseguido un funcionamiento aceptable. (p. 2)

### ***Eficiencia***

Un facto de gran importancia es la eficiencia. Yirda. (2020) nos enseña que: Eficiencia es la facultad de conseguir un resultado optimizando el uso de los recursos. También puede referirse a la realización de un trabajo en un periodo de tiempo más corto que sea posible. Se puede decir que un proceso eficiente es aquel que se logra usando la menor cantidad de recursos y a su vez consigue un máximo de beneficios. Este término puede ser aplicado en distintas áreas, como

por ejemplo la física a través de la eficiencia térmica, o la productiva que trata de las actividades empresariales que destaca personas con habilidades especiales.

(p. 1)

### ***Eficiencia Energética***

Según la revista DE CAMINO, (2019):

La eficiencia energética es el objetivo de reducir la cantidad de energía usada en producir una acción, que en este caso en particular es la acción de mover un vehículo. Este objetivo se logra habitualmente usando medidas de ahorro y sistemas de alta tecnología más eficientes. De esta manera, a día de hoy, los coches son considerablemente más eficientes que los de hace unos años.

Solemos asociar la eficiencia de un coche con el consumo que este presenta.

Cuanto más ahorrador sea, más eficiente se le presupone. Pero no solo los índices de bajo gasto de carburante valen para medir la eficiencia de un coche, hay otros factores que afectan como, por ejemplo, la relación de ese consumo con la potencia declarada. Un coche que tenga 85 caballos y consuma cuatro litros a los 100 kilómetros, es menos eficiente que uno que tenga 150 caballos y homologue el mismo gasto. (p. 5)

### ***Ventajas del Motor Eléctrico Sobre el de Gasolina***

Entonces podemos decir que los costes de combustible para el motor eléctrico son realmente económicos frente a los costes de una motocicleta a combustión porque este cubre las necesidades de una persona que viva en cualquier ciudad del país únicamente debe tener en cuenta el cuidado de la batería, cargándola adecuadamente y conservándola en una fresca que no se exponga a las altas temperaturas, otras ventajas:

- Son prácticamente silenciosas en su funcionamiento.
- Sin emisiones contaminantes directas hacia el medio ambiente.
- Se puede utilizar en interiores en varios usos debido su sencillez.
- No se necesitan viajes a la gasolinera. Se pueden recargar en el garaje de su casa.

## **Diseño Metodológico**

### **Métodos de Investigación**

#### ***Método fenomenológico***

Según Lohmar, (2007).

Este método permite que el investigador se acerque a un fenómeno tal como sucede en una persona, de modo que se accede a la conciencia de alguien para aprehender lo que esa conciencia pueda manifestar con referencia a un fenómeno que esa persona vivió. Esta entrevista es un encuentro entre un entrevistado y un entrevistador a través del diálogo, que permite aprehender un fenómeno mediante el lenguaje. En esta se deja fuera todo juicio de valor, clasificación, preconcepto, categorización o prejuicio. Es así como el investigador fenomenológico recupera los discursos, el habla, pero no para dar significado a la vivencia; por el contrario, es la vivencia la que ya se encuentra significada por el entrevistado. El investigador solo efectúa una observación que plantea el espacio-persona. (pp. 9-47)

Dada la experiencia personal, este método nos ayudó para recopilar información bibliográfica, como lo son las opiniones de la población y su evaluación ante el proyecto este método fue clave ya que nos ayudó a obtener la opinión confiable de los estudiantes con la implementación de una encuesta y luego con la realización pruebas de funcionamiento en el prototipo y con ello se consolidó cada una de las partes teóricas del proyecto esto nos permitió culminar con todos los aspectos del proyecto.

### ***Método hermenéutico***

De acuerdo con Hernández, (2012):

Este método permite penetrar en la esencia de los procesos y fenómenos de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento al ofrecer un enfoque e instrumento metodológico para su interpretación desde niveles de comprensión y explicación que desarrolle la reconstrucción (interpretación) del objeto de investigación y su aplicación en la praxis social. La ciencia se comienza a construir desde la observación y la interpretación de sus procesos, y es aquí donde se rige la hermenéutica como un enfoque metodológico que atraviesa toda la investigación científica. La esencia del método hermenéutico dialéctico es el concepto de totalidad: las partes y expresiones del proceso de investigación pierden su esencia y naturaleza si son consideradas fuera de esta, de forma independiente, por lo que adquieren sentido como partes inherentes al proceso de investigación. (pp. 67-73)

Con la ayuda del método hermenéutico se profundizó en el estudio de los procesos que se llevan a cabo dentro del funcionamiento de un vehículo eléctrico y de todos los elementos que este posee como base en el proceso de investigación, con ello posteriormente se desarrolló un análisis que nos ayudó en la adaptación paso a paso del sistema eléctrico para construir una moto eléctrica confiable y utilitaria una vez construida fue posible analizarla desde una perspectiva más profunda con la observación del funcionamiento general del sistema eléctrico la moto en general para desarrollar un manual de la elaboración de un vehículo eléctrico que puede presentar una alternativa amigable con la sociedad y el medioambiente.

### ***Método práctico proyectual***

Este método nos ayudara a determinar los errores dentro de nuestro proyecto de acuerdo con Aicher (2014):

En todo problema lo primero que hay que hacer es definir el problema en su conjunto. Servirá para definir los límites en los que deberá moverse el diseñador. Definido el tipo de problema se decidirá entre las distintas soluciones: una solución provisional o una definitiva, una solución puramente comercial o una que perdure en el tiempo, una solución técnicamente sofisticada o una sencilla y económica. Descomponer el problema en sus diversos elementos. Esta operación facilita la proyección ya que tiende a descubrir los pequeños problemas particulares que se ocultan tras los subproblemas ordenados por categorías. Una vez resueltos los pequeños problemas de uno en uno (y aquí empieza a intervenir la creatividad, abandonando la idea de buscar una idea), se recomponen de forma coherente a partir de todas las características funcionales de cada una de las partes; es defender la propuesta investigativa con fundamentos. (pp. 89-92)

Basándonos en el cronograma planteado, se realizaron los pasos necesarios para la manufacturación del proyecto y la solución de problemas que vinieron de la mano del proceso de construcción y el desarrollo del manual de adaptación todo esto con el fin de cumplir con cada uno de los objetivos planteados y desarrollar un proyecto obteniendo los mejores resultados con los recursos disponibles.

## **Técnicas de Investigación**

### ***La encuesta***

De acuerdo con Huamán (2005) nos dice que:

Es una técnica destinada a obtener datos de varias personas cuyas opiniones impersonales que interesan al investigador. Para ello, a diferencia de la entrevista, se utiliza un listado de preguntas escritas que se entregan a los sujetos, a fin de que las contesten igualmente por escrito. Ese listado se denomina cuestionario. Es impersonal porque el cuestionario no lleve el nombre ni otra identificación de la persona que lo responde, ya que no interesan esos datos. Es una técnica que se puede aplicar a sectores más amplios del universo, de manera mucho más económica que mediante entrevistas. Esta herramienta es la más utilizada en la investigación de ciencias sociales. A su vez, esta herramienta utiliza los cuestionarios como medio principal para allegarse información. De esta manera, las encuestas pueden realizarse para que el sujeto encuestado plasme por sí mismo las respuestas en el papel. (p. 28)

Con la ayuda de este método se seleccionó una población de los estudiantes de la carrera de mecánica automotriz de los niveles de 1ro a 5to ciclo con el propósito de presentar una lista de preguntas que nos ayuden a recopilar diferentes perspectivas acerca de la idea sobre la elaboración de una moto eléctrica y el cómo esta puede sustentar algunas necesidades para las personas en cierta medida, acerca de la movilidad y su importancia frente a al desarrollo y cambio climático.

### ***La observación***

Según Huamán, (2005):

Es la técnica de estudio por excelencia y se utiliza en todas las ramas de la ciencia. Su uso está guiado por alguna teoría y ésta determina los aspectos que se van a observar. Es una técnica que consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis. La observación es un elemento fundamental de todo proceso investigativo; en ella se apoya el investigador para obtener el mayor número de datos. Gran parte del acervo de conocimientos que constituye la ciencia ha sido lograda mediante la observación. La observación constituye un proceso activo que tiene un sentido, un fin propio. (p. 13)

Una vez se concluyó la manufacturación del prototipo este fue expuesto a pruebas de manejo con lo cual se nos fue posible observar su desempeño y a su vez nos permitió visualizar la resistencia de la soldadura y los soportes para la batería y el motor, se conoció su autonomía real lo que nos ayudara a comprobar su fiabilidad frente a los modelos convencionales y obtener conocimientos del funcionamiento de vehículos que poseen este tipo de tecnología para obtener varios conocimiento importantes que van desde la importancia de este tipo de vehículos frente a la economía de las personas y sus ventajas ante los modelos convencionales para poder aprovechar los beneficios que estas brindan.

## Determinación del Universo y de la Muestra para el Estudio

### Universo

### Figura 8

*Certificado Nro. 209-2022 del número de estudiantes de mecánica automotriz*



**INSTITUTO TECNOLÓGICO  
SUDAMERICANO**  
*¡Hacemos gente de talento!*

Loja, 20 de diciembre del 2022

**CERTIFICADO GENERAL NRO. 209-2022**

*La suscrita Tlga. Carla Sabrina Benítez Torres, SECRETARIA GENERAL DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO "SUDAMERICANO", a petición de la parte interesada y en forma legal,*

**CERTIFICA:**

*Que el número total de estudiantes de la carrera Tecnología Superior en Mecánica Automotriz es de 263 estudiantes de primer a periodo extraordinario, en el semestre octubre 2022 - marzo 2023.*

*Particular que se comunica para los fines correspondientes.*

*Atentamente,*



**SECRETARIA GENERAL ISTS**



---

**Matriz:** Loja, Miguel Riofrío 156-26 entre Sucre y Bolívar  
**Telf. Secretaría:** (07) - 2587258 ext.11 - 098 784 3185 **Telf. Dpto de Marketing:** (07) - 2587210 - 096 801 5134  
[www.tecnologicosudamericano.edu.ec](http://www.tecnologicosudamericano.edu.ec)  /Institutosudamericano-loja  @istsloja

*Nota.* Certificado emitido por secretaria general.

Para determinar el universo de población dentro de nuestro proyecto de investigación, tomamos en cuenta el número total de estudiantes que conforman la carrera de Mecánica Automotriz, este número de estudiantes lo conocemos gracias al certificado Nro. 209-2022 el cual lo emite secretaria general, según este certificado el número total de estudiantes es de 263 este porcentaje será nuestro universo dentro de nuestro proyecto de investigación.

### **Muestra**

La muestra de la población que debemos obtener a partir del universo, es el número de personas necesario a evaluar el cual nos dará la importancia que tiene el proyecto dentro del Instituto Sudamericano, el impacto que puede llegar a tener en la sociedad y el alcance que este pueda tener, esto lo conseguiremos por medio de las técnicas de investigación como encuestas o entrevistas, esta muestra la obtenemos por medio de la ecuación matemática.

#### **Datos:**

n = Tamaño de la muestra

N = Población (Loja) = 249658

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

P = Probabilidad de éxito 50% = 0, 50

Q = Probabilidad de fracaso 50% = 0,50

E = Margen de error 5% = 0, 05

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

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

$$n = \frac{263 * (1,96)^2 * 0,50 * 0,50}{[(263 - 1) * (0,05)^2] + ((1,96)^2 * 0,50 * 0,50)}$$

$$n = \frac{263 * 3,8416 * 0,50 * 0,50}{[262 * 0,0025] + (3,8416 * 0,50 * 0,50)}$$

$$n = \frac{252,5852}{0,655 + 0,9604}$$

$$n = \frac{252,5852}{1,6154}$$

$$n = 156$$

De acuerdo al proceso realizado el resultado obtenido con la fórmula el número total de personas en nuestro caso número estudiantes de la Tecnología en Mecánica Automotriz del ISTS que forman la muestra de población es de 156 personas, la cual nos ayudara a conocer el nivel de aceptación y alcance de nuestro proyecto por medio de la aplicación de la técnica de la encuesta y con ello sustentar nuestro proyecto de investigación dentro del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano.

### **Análisis de Resultados**

En el siguiente paso continuamos con el análisis de resultados obtenidos en cada pregunta de la encuesta aplicada a los estudiantes de la Tecnología en Mecánica Automotriz, con esto se visualizaremos el nivel de factibilidad que tiene nuestro tema en relevancia al desarrollo de una herramienta que pueda ayudar con sus atribuciones tecnológicas a la lucha que se tiene contra la contaminación tomando importancia a puntos como el costo que tiene mantener una motocicleta a combustión, el desconocimiento que se tiene sobre el impacto que producen las motos a gasolina y el no conocer acerca de los beneficios de una motocicleta electrica

De acuerdo a cada pregunta podemos proyectar los puntos de vital importancia que nuestro proyecto necesita para tener gran impacto en el medio, como por ejemplo la aprobación de la necesidad de un manual de adaptación de un sistema eléctrico a una motocicleta dentro del instituto y dependiendo del alcance que este pueda tener impulsar nuevos proyectos.

**Pregunta 1.** ¿Utiliza usted una motocicleta como medio de transporte?

**Tabla 1**

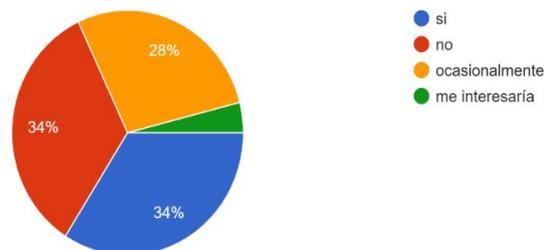
*Pregunta 1*

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	53	34%
No	53	34%
Ocasionalmente	44	28%
Me interesaría	6	4%
Total	156	100%

*Nota.* Tabla de datos obtenidos de la pregunta Nro. 1.

**Figura 9**

*Pregunta 1*



*Nota.* Gráfico estadístico de los datos de la pregunta 1.

**Análisis cuantitativo:** el 34% de los estudiantes encuestados utilizan motocicleta, otro 34% no utiliza motocicleta, un 28% la utiliza ocasional mente y a un 4% le interesaría utilizar una moto para movilizarse, las respuestas más relevantes son de las personas que si usan este vehículo.

**Análisis cualitativo:** nuestro proyecto está enfocado en el porcentaje de los estudiantes que utilizan una motocicleta a diario y ocasional mente ya que esto comprende el porcentaje de personas que pueden optar por utilizar una moto eléctrica.

**Pregunta 2.** Si es dueño de una motocicleta ¿con que frecuencia realiza mantenimiento a su moto?

**Tabla 2**

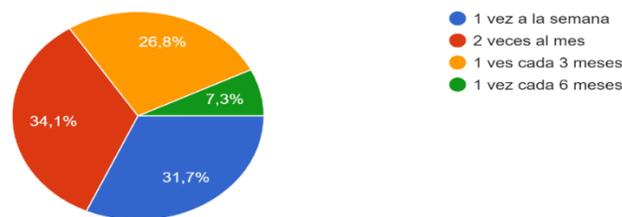
*Pregunta 2*

Variable	Frecuencia	Porcentaje
1 vez a la semana	49	31,7%
2 veces al mes	53	34,1%
1 vez cada 3 meses	42	26,8%
1 vez cada 6 meses	12	7,3%
Total	156	100%

*Nota.* Tabla de resultados obtenidos en la pregunta 2.

**Figura 10**

*Pregunta 2*



*Nota.* Gráfico estadístico de datos de la pregunta 2.

**Análisis cuantitativo:** El 31% de las personas realiza mantenimiento a su moto cada semana, el 34,1% la arregla 2 veces al mes, un 26,8% la arregla 1 vez cada 3 meses y un 7,3% la arregla 1 vez a los 6 meses.

**Análisis cualitativo:** Del total de encuestados la mayor parte realiza mantenimiento a su moto de forma continua, esto nos dice que hay un gran número de personas que gastan dinero en las reparaciones de su vehículo y por ende a quienes puede beneficiar la instalación de un sistema de propulsión eléctrico el cual posee menor desgaste de partes móviles e internas.

**Pregunta 3.** ¿Tiene conocimiento acerca del impacto ambiental producido por las motocicletas a combustión?

**Tabla 3**

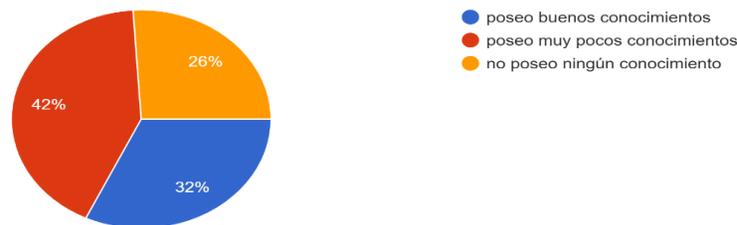
*Pregunta 3*

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Poseo muy buenos conocimientos	50	32%
Poseo muy pocos conocimientos	66	42%
No poseo ningún conocimiento	40	26%
Total	156	100%

*Nota.* Tabla de resultados obtenidos en la pregunta 3.

**Figura 11**

*Pregunta 3*



*Nota.* Gráfico estadístico de datos de la pregunta 3.

**Análisis cuantitativo:** del total de encuestados el 32% conoce el impacto que produce una motocicleta a gasolina, el 42% conoce muy poco acerca del tema y el último 26% no tiene idea acerca del impacto ambiental que estos vehículos producen.

**Análisis cualitativo:** Del total de estudiantes la mayoría conoce muy poco o casi nada de la contaminación que produce una motocicleta a gasolina por ende la importancia de un estudio sobre el impacto de las motocicletas a gasolina y el desarrollo de un manual de conversión de una moto de combustión a una moto eléctrica.

**Pregunta 4.** ¿Ha conducido una moto eléctrica?

**Tabla 4**

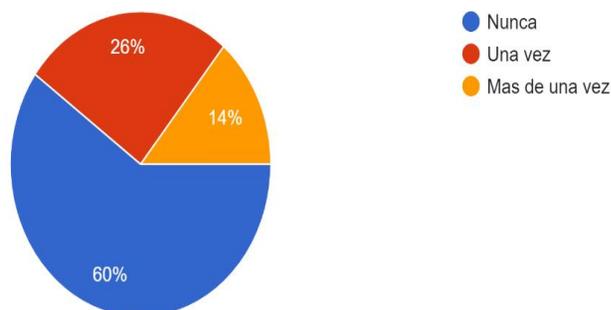
*Pregunta 4*

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	94	60%
Una vez	40	26%
Más de una vez	22	14%
Total	156	100%

*Nota.* Tabla de resultados obtenidos en la pregunta 4.

**Figura 12**

*Pregunta 4*



*Nota.* Gráfico estadístico de datos de la pregunta 4.

**Análisis cuantitativo:** el 60% del total de los encuestados nunca ha manejado una moto eléctrica, un 26% ha manejado una vez una moto eléctrica y el 14% conoce un poco más el manejo de estos vehículos.

**Análisis cualitativo:** El mayor número de personas encuestadas nunca ha conducido una moto eléctrica por lo que concluimos que la mayor parte desconoce el funcionamiento y características de este tipo de vehículo y las ventajas que puede llegar a ofrecer para cada necesidad por su sencillas y facilidad de manejo.

**Pregunta 5.** Si tuviera la oportunidad de conducir un transporte eléctrico ¿Cuál elegiría?

**Tabla 5**

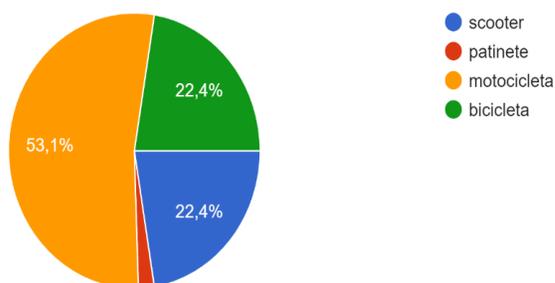
*Pregunta 5*

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Scooter	35	22,4%
Patinete	3	2,1%
Motocicleta	83	53,1%
Bicicleta	35	22,4%
Total	156	100%

*Nota.* Tabla de resultados obtenidos de la pregunta 5.

**Figura 13**

*Pregunta 5*



*Nota.* Gráfico estadístico de datos de la pregunta 5.

**Análisis cuantitativo:** del total de estudiantes un 22% optaron por un scooter como transporte, un 2,1% optaron por un patinete, un 53,1% eligieron una motocicleta y otro 22,4% eligieron una bicicleta como medio de transporte eléctrico.

**Análisis cualitativo:** la mayor parte de personas han elegido una motocicleta eléctrica como alternativa para moverse, esto promueve el desarrollo de un vehículo eléctrico de este tipo por su agilidad y características puede llegar a ser una muy buena alternativa de movilidad.

**Pregunta 6.** ¿Cómo califica la alternativa de poder abastecer de energía a su vehículo para su recorrido diario desde el enchufe de su casa?

**Tabla 6**

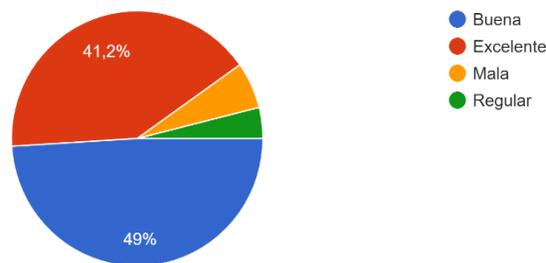
*Pregunta 6*

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Buena	77	49%
Excelente	64	41,2%
Mala	9	5,9%
Regular	6	3,9%
Total	156	100%

*Nota.* Tabla de resultados obtenidos en la pregunta 6.

**Figura 14**

*Pregunta 6*



*Nota.* Gráfico estadístico de datos de la pregunta 6.

**Análisis cuantitativo:** Según los resultados obtenidos el 49 % de los estudiantes calificaron de buena la opción de cargar su vehículo desde su casa, otro 41,2% la calificaron de excelente, un 5,9% lo calificaron de mala y el 3,9% restante la calificaron de regular.

**Análisis cualitativo:** El mayor número de estudiantes aceptó la opción de utilizar la red eléctrica de su casa para cargar el dispositivo lo que nos da la aprobación de este método para tener la posibilidad de movilizarnos en un transporte eléctrico sin utilizar gasolina.

**Pregunta 7.** ¿Conoce los beneficios de una moto eléctrica?

**Tabla 7**

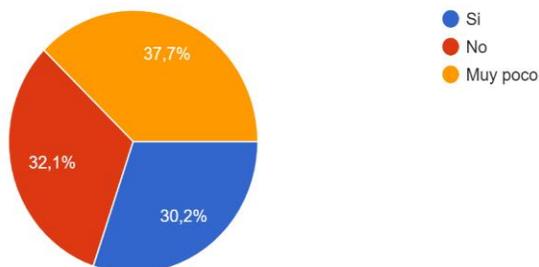
*Pregunta 7*

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	47	30,2%
No	50	32,1%
Muy poco	59	37,7%
Total	156	100%

**Nota.** Tabla de resultados obtenidos en la pregunta 7.

**Figura 15**

*Pregunta 7*



*Nota.* Gráfico estadístico de datos obtenidos de la pregunta 7.

**Análisis cuantitativos:** los resultados obtenidos nos dicen que un 30,2% conoce acerca de los beneficios de una moto eléctrica un 32,1% no conoce ningún beneficio y un 37,7% conoce muy poco sobre los beneficios acerca de estos dispositivos.

**Análisis cualitativo:** las respuestas más obtenidas fueron las que indican que no se poseen conocimientos acerca de los beneficios que tiene un transporte eléctrico por ende dentro de nuestro proyecto son las más importantes, con esto determinamos la necesidad de una guía informativa y representativa de un transporte eléctrico.

**Pregunta 8.** Usted ¿compraría una moto eléctrica?

**Tabla 8**

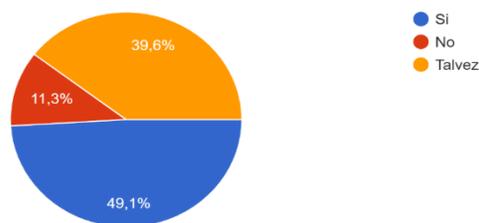
*Pregunta 8*

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	76	49,1%
No	18	11,3%
Talvez	62	39,6%
Total	156	100%

*Nota.* Tabla de resultados de la pregunta 8.

**Figura 16**

*Pregunta 8*



*Nota.* Gráfico estadístico de datos de la pregunta 8.

**Análisis cuantitativo:** Las respuestas se establecen con un 49,1% del total de encuestados aprobaron con un si la compra de una moto eléctrica el 11,3% de estudiantes dicen que no y el 36,9% dicen que talvez a la opción de adquirir una motocicleta eléctrica.

**Análisis cualitativo:** la mayor parte de estudiantes tiene el deseo de poseer una moto eléctrica lo que nos indica que existe la oportunidad de promover el desarrollo de este tipo de vehículos las el porcentaje de personas que respondieron que no dicen que son muy costosas, por lo que el proyecto se enfoca en realizar un proceso muy económico.

**Pregunta 9.** ¿Qué autonomía (capacidad de funcionamiento) se acopla a sus necesidades para su recorrido diario?

**Tabla 9**

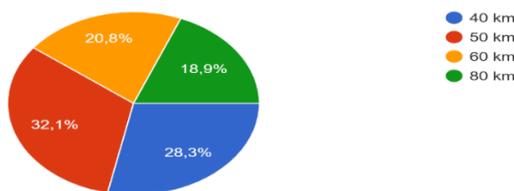
*Pregunta 9*

Variable	Frecuencia	Porcentaje
40 km	45	28,3%
50 km	50	32,1%
60 km	32	20,8%
80 km	29	18,9%
Total	156	100%

*Nota.* Tabla de resultados obtenidos en la pregunta 9.

**Figura 17**

*Pregunta 9*



*Nota.* Gráfico estadístico de datos de pregunta 9.

**Análisis cuantitativo:** para recorrer diariamente en un dispositivo alimentado por electricidad un 28,3% necesita 40 km de autonomía, un 32,1% necesita 50 km, un 20,8% necesita 60 km y el 18,9% restante respondió que necesita 80 km de autonomía para realizar sus necesidades diarias.

**Análisis cualitativo:** El mayor número optó por un rango de autonomía que rodea los 40 y 50 km lo que representa una distancia que las personas necesitan cumplir, por ende, es necesario realizar un proceso específico a nuestra moto y pueda suplir tranquilamente esa necesidad.

**Pregunta 10.** ¿Qué velocidad máxima utilizaría?

**Tabla 10**

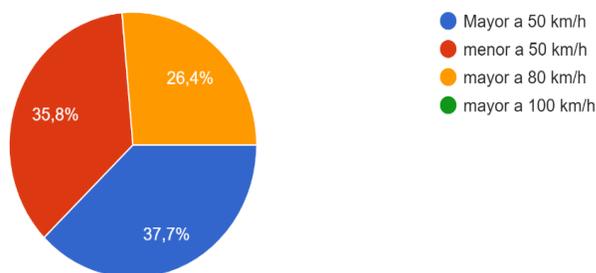
*Pregunta 10*

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Mayor a 50 km/h	59	37,7%
Menor a 50 km/h	56	35,8%
Mayor a 80 km/h	41	26,4%
Mayor a 100 km/h	0	0,1%
Total	156	100%

*Nota.* Tabla de resultados de la pregunta 10.

**Figura 18**

*Pregunta 10*



*Nota.* Gráfico estadístico de datos de la pregunta 10.

**Análisis cuantitativo:** de acuerdo a la encuesta un 37,7% quiere llegar una velocidad mayor a los 50 km/h, un 35,8% optaron por ir a una velocidad menor que los 50 km/h y un 26,4% eligieron ir a una velocidad mayor a 80 km/h.

**Análisis cualitativo:** según los resultados que se obtuvieron la velocidad más votada fue entre 40 a 60 km/h lo que indica que se debe instalar en nuestro dispositivo un motor que alcance esta velocidad con un pasajero.

**Pregunta 11.** ¿Cree usted necesario la creación de una manual para construir una motocicleta eléctrica en la ciudad de Loja?

**Tabla 11**

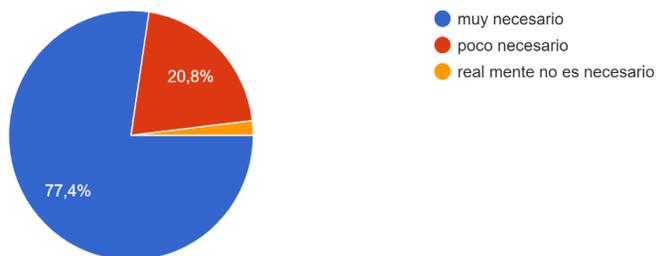
*Pregunta 11*

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Es muy necesario	121	77,4%
Es poco necesario	32	20,8%
Realmente no es necesario	3	1,9%
Total	156	100%

*Nota.* Tabla de resultados obtenidos en la pregunta 11.

**Figura 19**

*Pregunta 11*



*Nota.* Gráfico estadístico de datos de la pregunta 11.

**Análisis cuantitativo:** los datos obtenidos nos dicen que un 77,4% aprueban el desarrollo de un manual sobre la adaptación de una moto eléctrica, un 20,8% dicen que no es muy necesario y un 1,9% dice que no es necesario crear un manual sobre este tema.

**Análisis cualitativo:** El mayor número de estudiantes dio la aprobación al desarrollo de un manual práctico sobre la adaptación de un sistema eléctrico a una motocicleta dentro de la ciudad lo que aprueba el proyecto dentro del instituto.

## **Propuesta practica de acción**

### **Definición de la oportunidad**

En la actualidad están surgiendo innovadores modelos de transporte eléctrico estos presentan buenas prestaciones y cualidades a los usuarios por ende son muy óptimos para las necesidades de cada persona que los utilice, sin embargo los mismos presentan precios demasiado elevados esto es lo que impide que sean adquiridos con más frecuencia por medio del siguiente proyecto elaboraremos un manual sobre la construcción de una motocicleta con un costo no muy elevado que nos sirva para los centros urbanos la cual funcione netamente con electricidad con el fin de disminuir el uso de gasolina y de cualquier otro combustible fósil y las consecuencias que esto conlleva, por medio de la utilización de herramientas tecnológicas y la organización de información alcanzar el desarrollo de una motocicleta capaz de ayudar a las personas a movilizarse de manera rápida y segura por la ciudad sin producir ningún ruido que perjudique a los peatones esto gracias a su forma de manejo y sencillas en su elaboración, además de disminuir en su mayoría los viajes a un taller mecánico para su mantenimiento pues el sistema eléctrico posee mayor rango de funcionamiento y menor desgaste en sus partes internas.

A través de materiales que presenten gran resistencia y fiabilidad se procura que todos los elementos queden bien organizados y asegurados al chasis, además que cada punto de esfuerzo se encuentre bien soldado que no presente fisuras y posibles quebraduras en los puntos de apoyo o donde más se utilice la suelda todo esto para que al momento que tengamos una caída nuestra motocicleta no comprometer la batería y el controlador.

## Diseño

En la fabricación de las partes necesarias para la adaptación del sistema eléctrico, se han utilizado materiales que presenten gran resistencia a los elementos corrosivos, y que son fáciles de obtener en nuestro medio con los cuales se nos permita facilidad para trabajar, además con la ayuda de una aplicación de diseño CAD tener una aproximación de la forma final del chasis para la posterior adaptación del conjunto y obtener su mejor forma y poder resultar en una estructura sólida y capaz de soportar diferentes esfuerzos el chasis se muestra en la figura 20.

### Figura 20

*Imagen del chasis*



Nota. ilustración del chasis, imagen obtenida del software CAD.

El análisis dentro del software nos ayudó a tener la posibilidad de visualizar el lugar apropiado para colocar la batería, el mejor lugar es dentro de la cuna donde la batería tiene una protección de los brazos de la cuna por ambos lados, además este lugar es el más cercano al suelo lo que nos permite tener un centro de gravedad estable montando los elementos de mayor peso en el centro de la cuna del chasis.

Para poder adaptar el motor eléctrico se utilizó el oscilante de la motocicleta anterior para ello fue necesario tomar en cuenta que la forma del eje del motor eléctrico este debe anclarse por la parte de atrás en ambos brazos del oscilante, el corte se muestra en la figura 21.

### **Figura 21**

*Modificación del oscilante para anclar el motor eléctrico*



Nota. el corte realizado debe tener una tolerancia mínima para evitar tambaleos de la motocicleta.

Es de suma importancia verificar que el motor eléctrico entre sin problemas en el oscilante y sea posible centrar el motor eléctrico una vez montado dentro del oscilante esto, para obtener una mejor entrega de potencia del motor, para montar la batería se optó por soldar una caja de acero en la que se pueda empotrar la batería el mejor lugar para colocarla es el centro del chasis como se muestra en la figura 22 y así mejorar su aerodinámica a la hora de conducir.

**Figura 22***Base para la batería*

Nota. ilustración de la base de la batería ubicada en el centro del chasis.

**Figura 23***Distribución de los elementos dentro del chasis*

Nota. ilustración de la ubicación de los elementos dentro del chasis.

***Problema a Resolver***

Con un estudio sobre como impulsar una alternativa de energías renovables se concluyó que una motocicleta eléctrica puede mitigar en cierta medida el impacto producido por una motocicleta a combustión tanto ecológicamente como

económicamente, el desarrollo del proyecto se basó en seleccionar un chasis de una motocicleta liviana, un kit de conversión eléctrico de motocicleta y con procesos de industrialización sencillos y ayuda de herramientas técnicas y tecnológicas una específica de refinado de materiales que nos ayude a acondicionar el chasis para la adaptación del sistema eléctrico por medio del corte de partes innecesarias para recuperar peso además con la creación de un sillín a partir de un material más liviano, y soldadura de las bases para y el motor eléctrico y la batería con su controlador luego montar el sistema eléctrico con sus conexiones para el sistema de carga.

El diseño de nuestra motocicleta está concentrado en un vehículo para los centros urbanos donde la velocidad no exceda los 60km/h y la autonomía de funcionamiento necesaria sea de entre 30 y 50 km. La motocicleta está destinada a que solo sea utilizada por un pasajero para que el funcionamiento sea óptimo y que nos permita concluir en un diseño de moto eléctrica, la cual con su fabricación nos brinde las pautas para organizar los procesos y plasmarlos en un documento tipo manual de este modo presentar una guía que sirva como base para impulsar el uso de tecnologías actuales que utilicen los recursos renovables y amigables con el medio ambiente.

### ***Material a Emplear***

En este apartado se presentan los elementos y los materiales que se utilizaron en el proceso de elaboración de nuestro prototipo, cada elemento se seleccionó cuidadosamente con el fin de poder obtener un sistema liviano y con buen rendimiento, para adquirir ciertos materiales fue necesario traerlos de otra ciudad debido a sus escases, cada material juega un papel crucial y que su estado sea óptimo nos ayudara a concluir en una estructura que soporte el uso diario.

- Chasis
- Motor eléctrico
- Controladora
- Convertidor dc dc
- Panel de instrumentos
- Conectores hembra de 3, 4 y 6 puntos y cables
- Cargador de batería de ion litio
- Suich de activación de un circuito
- Conector de fuente de poder
- Soldadura
- Amoladora
- Dobladora
- Tubo de acero de 2 pulgadas
- Plancha de acero de 2mm
- Pernos y arandelas
- Cautín
- Pasta estaño
- Cinta aislante
- Aislante térmico
- Volante
- Bombas hidráulicas de freno
- Disco de freno
- Mordaza de freno

- Sistema de luces de freno, faro y direccionales
- Destornilladores
- Pinzas

***Costos para el Proceso Tecnológico***

**Tabla 12**

*Costos*

<b>RECURSOS MATERIALES</b>			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio U.</b>	<b>Precio total (\$)</b>
Chasis	1	\$70	\$ 70
Motor Qsmotor 72v 2000w	1	\$480	\$480
Llanta 140/70/17	1	\$59	\$59
Batería 72v 20 A	1	\$630	\$630
Controladora Votol 72v 50A	1	\$220	\$220
Acelerador con marchas y reti	1	\$90	\$90
Tablero de instrumentos	1	\$35	\$35
Convertidor DC DC12v	1	\$30	\$30
Sistema de frenos de disco	2	\$47,50	\$95
Volante de aluminio	1	10\$	\$10
Cargador de baterías de litio 5A	1	\$80	\$80
Soldadura		\$80	\$80
Dobladora		\$12	\$12
Soquets y cables		\$10	\$10
Documentación	2	\$40	\$40
	<b>Total</b>		<b>\$1901</b>

*Nota:* tabla de costos para el proyecto.

### ***Potenciales Usuarios y o Beneficiarios***

Los potenciales beneficiarios de nuestro proyecto de investigación están comprendidos principalmente por los estudiantes de la carrera de mecánica automotriz del instituto superior tecnológico sudamericano de la ciudad de Loja, el desarrollo del proyecto se enfocó en presentar a los estudiantes un proceso de manufacturación de un vehículo tipo motocicleta que funcione con electricidad a su vez que brinde una base para formular futuros proyectos dentro del instituto los cuales se enfoquen el mejorar la relación que tenemos con el medio ambiente y con la sociedad.

### ***Efectos Medioambientales y Sociales***

El proyecto netamente está enfocado en ayudar al medio ambiente, su impacto está presente de forma positiva pues el desarrollo de este ayudara a mitigar la contaminación en diferentes aspectos de una moto a combustión ya que esta emite gases tóxicos producto de la quema del combustible dentro del motor con esto minimizar las consecuencias de la movilidad dentro de los centros urbanos, la agilización de tareas gracias a su accesibilidad y ayuda a la economía del usuario.

Dentro de la sociedad es imprescindible y necesario movilizarse para realizar todo tipo de tareas y necesidades, aunque en la actualidad existen problemas con la congestión vehicular están surgiendo opciones para afrontarla como la implementación en los centros de vehículos eléctricos ya que presentan agilidad y suficiencia para transportar a una persona a diferentes puntos, en nuestro caso presentamos una moto eléctrica capaz de llevar a una persona de forma segura y rápida con gran autonomía la cual no contamina el ambiente sonoro de la ciudad.

### *Normativa de Seguridad*

En este punto presentaremos las normas que regulan el uso de una moto eléctrica de acuerdo a ordenanzas más recientes de la autoridades encargadas de la gestión vial en nuestro país es importante tomar en cuenta cada ordenanza para poder movilizarse sin ningún problema por las vías de las ciudades y no tengamos inconvenientes que pueden generarnos sanciones, cabe recalcar que ya existe una normativa que está aprobada pero aún no entra en vigencia, cuando esto ocurra serán más controlados los vehículos eléctricos como Scooter, patinetes y motocicletas.

De acuerdo con Gregory franco (2020):

Se han establecido ciertas obligaciones que tienen los usuarios que utilizan este tipo de vehículos entre estas están: ser mayor de edad, circular a una velocidad no mayor a 30km/h, tener luces y elementos reflectivos, utilizar casco, respetar las leyes de tránsito, no invadir el carril contrario, circular por el carril derecho siempre y tener pito. (p1)

Otra normativa importante dentro del proyecto es sobre cómo utilizar correctamente las herramientas para conseguir mejores resultados.

Según el Servicio de Prevención de la Universidad Politécnica de Valencia (2020) las medidas de prevención de una amoladora angular son:

- Informar a las personas que van a utilizar la máquina de los riesgos que ésta tiene y la forma de prevenirlos.
- Comprobar que el disco a utilizar está en buenas condiciones de uso. Se deben almacenar los discos en lugares secos, sin sufrir golpes y siguiendo las indicaciones del fabricante.

- Utilizar siempre la cubierta protectora de la máquina.
- No sobrepasar la velocidad de rotación prevista e indicada en la muela.
- Utilizar un diámetro de muela compatible con la potencia y características de la máquina.
- No someter el disco a sobreesfuerzos, laterales o de torsión, o por aplicación de una presión excesiva. Los resultados pueden ser nefastos: rotura del disco, sobrecalentamiento, pérdida de velocidad y de rendimiento, rechazo de la pieza o reacción de la máquina, pérdida de equilibrio, etc.
- En el caso de trabajar sobre piezas de pequeño tamaño o en equilibrio inestable, asegurar la pieza a trabajar, de modo que no sufran movimientos imprevistos durante la operación.
- Parar la máquina totalmente antes de posarla, en prevención de posibles daños al disco o movimientos incontrolados de la misma. Lo ideal es disponer de soportes especiales próximos al puesto de trabajo.
- Al desarrollar trabajos con riesgo de caída de altura, asegurar siempre la postura de trabajo, ya que, en caso de pérdida de equilibrio por reacción incontrolada de la máquina, los efectos se pueden multiplicar.
- No utilizar la máquina en posturas que obliguen a mantenerla por encima del nivel de los hombros, ya que, en caso de pérdida de control, las lesiones pueden afectar a la cara, pecho o extremidades superiores.
- Situar la empuñadura lateral en función del trabajo a realizar, o utilizar una empuñadura de puente.

Otra normativa a tomar en cuenta es como utilizar adecuadamente una soldadora de acuerdo con la revista COLIMPOWEB:

Existen recomendaciones esenciales para evitar algún accidente que pueda suscitarse al momento de realizar una soldadura estos pueden ser

- No realizar trabajos de soldadura en locales húmedos o mojados.
- Contar con interruptor cerca del puesto de soldadura que permita cortar totalmente la corriente en caso necesario.
- Los cables de alimentación deben ser de la sección suficiente para no dar lugar a sobrecalentamientos. Su aislamiento será adecuado para una tensión nominal superior a 1000 V.
- Debe comprobarse periódicamente el correcto aislamiento de los bornes de conexión de la máquina y la clavija de enchufe.
- La carcasa debe estar conectada a tierra a través de una toma de corriente asociada a un interruptor diferencial.
- Los cables de soldadura soportarán las corrientes generadas por el tipo de trabajo (hay que tener en cuenta que la longitud disminuye su capacidad de transporte de corriente eléctrica).
- Se debe reemplazar cualquier cable de soldadura que presente cualquier defecto de aislamiento (o algún tipo de deformación a menos de 3 m del porta-electrodos).

## ***Bocetos***

### **Figura 24**

*Boceto de moto eléctrica al que se aspira llegar*



*Nota: el modelo presente es una idea a la que se quiere llegar tomada del internet.*

### **Figura 25**

*Foto del chasis*



*Nota: imagen del chasis que poseemos.*

### **Figura 26**

*Modelo de referencia tomado para construir el sillín de nuestra moto*



*Nota: boceto al que se pretende llegar, imagen tomada del internet.*

## **Organización y Gestión**

### ***Evaluación de los Proveedores de los Materiales***

Para la realización del proyecto de investigación se organizó la adquisición de los materiales por medio de la disponibilidad de los mismos la cual no se encontró en la ciudad de Loja ya que no fue fácil encontrar un proveedor que dispusiera los materiales adecuados para nuestra motocicleta, los materiales fueron adquiridos por medio de una tienda de bicicletas y componentes electrónicos en línea la cual tiene su sucursal en la provincia de Quito, la procedencia de los materiales electrónicos como lo muestra su etiqueta son de procedencia del país de china.

### ***Adquisición de Materiales***

Para empezar con la creación de nuestra motocicleta es primordial adquirir los materiales adecuados, en nuestro caso buscamos un chasis liviano, luego conseguimos el motor con una potencia favorable posteriormente la batería y la controladora con una potencia capaz de hacer funcionar al motor eléctrico después con la adquisición de accesorios eléctricos como luces, acelerador, panel de instrumentos con el fin de poder organizarlos en el chasis. Con estos materiales procedemos a iniciar el proceso de construcción con ayuda de materiales como tubos y planchas de acero y herramientas como una soldadora una amoladora, una dobladora angular y una dobladora de tubos.

### *Tareas Primarias y Secundarias*

En la presentación de las actividades a realizar a lo largo de la manufacturación de nuestro proyecto primero se estableció ciertos puntos para fundamentar el trabajo a realizarse por medio de herramientas de investigación y recopilación de información.

#### *Tareas Primarias*

**Análisis de la problemática.** Basándonos en la línea de investigación encontramos en una adaptación a un sistema eléctrico de una motocicleta la alternativa de generar un método de impulsar las energías amigables con el medio ambiente por medio de la presentación de un modelo de moto eléctrica que funcione 100% de forma eléctrica ayudar a mitigar la contaminación que producen los modelos convencionales y formar las bases para futuros proyectos.

**Fundamentar el tema y obtener la aprobación del anteproyecto.** Para tener las bases firmes a la hora de la elaboración del proyecto se realizó una encuesta para obtener la opinión de la población específicamente de los estudiantes de mecánica automotriz sobre su aprobación ante una motocicleta eléctrica, además de presentar un tema que sustente el proceso de titulación al ser aprobado por las autoridades para su posterior desarrollo y manufacturación.

#### *Tareas Secundarias*

**Obtención de los componentes a utilizar.** Una vez aprobado el anteproyecto tenemos luz verde para el desarrollo físico del proyecto y los procesos correspondientes para su culminación, como punto esencial debemos obtener todos los elementos que necesitemos, en este caso buscar un chasis de una motocicleta liviana y que este sea

resistente si es necesario comprar en una tienda en línea sea más factible ya que en estas podemos encontrar gran infinidad de componentes nuestros elementos fueron provistos por una tienda cuya sucursal funciona en la ciudad de Quito, esta nos ayudó con todo el kit de conversión eléctrico para nuestra motocicleta.

**Tareas de industrialización.** Con los componentes empezamos a acondicionar el chasis para tener una mejor visión del lugar donde podemos distribuir nuestros elementos, y su posterior ubicación e instalación, con la ayuda de una cortadora realizamos el alivianamiento y construcción de bases para el motor utilizamos un taladro para poder fijar el motor al basculante, con varillas y placas de acero fabricamos una base y una caja para fijar la batería, luego soldar una placa que nos servirá como la base para nuestro controlador y posteriormente la fabricación de un sillín que aporte la misma resistencia con menor peso.

**Comprobación de funcionamiento del sistema eléctrico.** Con el chasis fabricado procedemos a instalar todos los elementos electrónicos que harán funcionar nuestro sistema una vez montados en el chasis se pudo empezar a unir el sistema eléctrico y visualizar que este tenga una buena distribución, no presente cables que se tensen y puedan romperse con ello comprobar que todo esté funcionando y a la hora de funcionamiento no hagan contacto con otros cables y puedan generar fallos en el funcionamiento de nuestra motocicleta.

**Realización de pruebas y obtención de resultados.** Una vez nuestra motocicleta se encuentre en funcionamiento se realizarán pruebas con diferentes velocidades y cierta cantidad de peso y con ello poder documentar el funcionamiento que puede resistir nuestro prototipo con ello realizar evaluaciones dentro de la ciudad de

Loja realizando rutas entre los barrios que más movimiento de personas presentan para comprobar su eficiencia y utilidad que puede tener impulsar el uso de una motocicleta eléctrica.

### ***Asignar roles y responsabilidades***

En el siguiente apartado asignaremos al personal del proyecto la ejecución de las diferentes tareas propuestas las cuales permitirán tener una mejor coordinación de los procesos y poder conocer las falencias sobre proyecto, y poder buscar soluciones a procesos que necesiten herramientas específicas.

### **Tabla 13**

*Tabla representativa sobre la asignación de roles*

<b>Rol a cumplirse</b>	<b>Persona asignada</b>
Tutoría del proyecto	Ing. Eddy Santín
Revisión y aprobación del proyecto	
Búsqueda de información	
Búsqueda de componente necesarios	Héctor López
Realización de cálculos	
Obtención del chasis	
Distribución de componente en el chasis	
Fabricación y soldadura de bases	
Doblaje de tubos	
Unión de conexiones eléctricas	
Realización de pruebas y obtención de resultados	

*Nota:* tabla que muestra la asignación de roles dentro del proyecto de investigación.

### ***Definir líder***

Debido a que el proyecto se lleva a cabo por una sola persona, será la misma encargada de liderar el proyecto de investigación y cada uno de los procesos a realizarse para llevar a ejecución el tema planteado y alcanzar los resultados esperados que son presentar un manual sobre la construcción de moto eléctrica con todas las prestaciones que posee una motocicleta convencional, la persona líder es el estudiante Héctor López.

### **Ejecución de Tareas**

La ejecución del proyecto está determinada por varios procesos cada uno con una importancia puntual para la correcta organización de información y elaboración de los procesos que conforman la realización del sistema eléctrico tanto para el funcionamiento de los componentes principales de la moto como de luces y tablero de información y concluir en un modelo base para más proyectos.

### ***Alivianado del chasis***

Es indispensable realizar el alivianado del chasis para mejorar las prestaciones con respecto a la autonomía debido a que se utiliza menos energía de la batería para hacer funcionar el motor con cierta cantidad de peso, entre menor sea el peso el tiempo de funcionamiento de la moto puede ser prolongado o su velocidad puede aumentarse para cumplir con cada necesidad y pueda ser fiable en viajes largos en nuestro caso cortamos las partes que muestra la (figura 27).

**Figura 27***Ilustración del alivianado del chasis*

Nota: las partes como la rueda trasera y el sillín son innecesarias.

Con el chasis a mano es posible verificar las partes que son innecesarias para que sea posible deshacernos de ellas y poder mejorar la relación peso potencia en nuestro caso una parte que comprende el sillín es innecesaria para ello la cortamos y posteriormente fabricamos uno nuevo con un material más liviano el cual posee casi la misma resistencia que el material original. El peso total del chasis es de 125kg Y con el proceso de alivianado se redujo un aproximado de 50 kg Del total del peso además se eliminó por completo el carenaje que posee la motocicleta, otras partes del cuadro que pueden ser alivianadas son las bases de los filtros de aire y bases del motor como se muestra en la figura 28, además nos deshacemos de las bases de los reposapiés del acompañante y de todo el sistema eléctrico y asiento de la moto anterior para tener el peso mínimo del chasis.

### Figura 28

*Las bases del motor son innecesarias, así como los reposapiés del acompañante*



Nota: las partes que están remarcadas son las bases que se deben cortar.

### Figura 29

*Imagen del chasis con el corte realizado*



Nota: en el lugar donde estaban las bases del motor soldamos las bases para la batería.

### ***Modificación del oscilante para montar el motor eléctrico***

Para poder fijar nuestro motor tuvimos que realizar un corte transversal en el orificio que posee el oscilante para el eje que normalmente tiene una moto a gasolina como se muestra en las figuras 30 y 31 con esto el motor pueda encajar perfectamente, también realizamos una perforación a 2 cm de este para poder fijar una placa que sostiene el eje de nuestro motor eléctrico y que este quede bien fijo y seguro por medio de 2 pernos con tuerca que quedan fijos al oscilante.

**Figura 30**

*Corte transversal para acoplar el motor eléctrico al chasis*



Nota: el corte realizado debe estar centrado para que el motor no tenga roses al momento de girar.

**Figura 31**

*Corte y orificio para instalar el motor eléctrico*



Nota: ilustración del corte realizado la perforación para acoplar el motor.

Para este proceso utilizamos una cortadora y tomando el ángulo del orificio para el eje de la llanta anterior, realizamos un corte transversal por los 2 lados como se presentó en la figura 31 , este nos permitirá que el eje del motor pueda acoplarse al corte con la ayuda de dos placas de acero que vienen en el eje del motor, también se realizó un orificio con la ayuda de un taladro este servirá para colocar un perno el cual nos ayude a sujetar el motor de manera más segura al chasis de la motocicleta, el resultado se lo muestra en la figura 32.

**Figura 32**

*Motor eléctrico acoplado al oscilante del chasis*



Nota: cuando montemos el motor es importante tomar en cuenta que este no tenga roses.

***Fabricación de bases para la batería***

En el siguiente proceso se procuró colocar la batería en el centro del chasis donde generalmente va el motor a gasolina, esto para poder fijar un punto de equilibrio en el centro de la motocicleta ya que es uno de los componentes más pesados de todo el sistema eléctrico, para fabricar las bases utilizamos una plancha de acero galvanizado como lo muestra la figura 33, este elemento es muy liviano y nos permite soldarlo con cualquier otro material, lo elegimos por su rigidez y resistencia a la degradación por elementos corrosivos, la doblamos con una dobladora mecánica como están en la figura 34, Formamos una caja con las medidas de la batería y el chasis de nuestra moto esto ayudo a tener una tolerancia mínima de movimiento lo cual resulta en que quede bien segura. Para asegurar esta caja utilizamos una varilla cuadrada de media pulgada (figura 35) la soldamos por los dos extremos al chasis verificando que se encuentre bien nivelada, esta servirá como base para nuestra caja que llevará la batería (figura 37) el resultado lo observamos en la figura 38.

**Figura 33**

*Material a emplear para fabricar la caja para la batería*



Nota: plancha de acero galvanizado de 2mm.

**Figura 34**

*Proceso de doblaje de la plancha de acero*



Nota: para el proceso de doblaje utilizamos una dobladora industrial mecánica.

**Figura 35**

*Proceso de soldadura de las varillas de acero para soldar la caja de la batería*



Nota: para soldar esta varilla utilizamos electrodos de 6011 a una intensidad de 60A.

**Figura 36**

*Fabricación de la base para la batería*



Nota: las varillas están centradas para dar una mejor disponibilidad del espacio dentro del chasis.

**Figura 37**

*Base de la batería asegurada al chasis*



Nota: la tolerancia entre la batería y la caja debe ser mínima para que nuestra batería quede segura.

**Figura 38**

*Batería instalada en el chasis de la motocicleta*



Nota: la batería se encuentra en el centro del chasis para tener una buena disposición del peso y equilibrio.

### ***Fabricación del sillín y bases para los amortiguadores***

Para la fabricación de nuestro sillín fue necesario tomar una medida de una persona sentada y determinar la distancia mínima necesaria para obtener un sillín estable y poder instalar los amortiguadores con ello se construyó un sillín a partir de un tubo de acero de 1 pulgada con la ayuda de una dobladora de tubo realizamos un ángulo y formamos una cola de 55 cm de largo por 17 de ancho obteniendo una curva que coincida con el ancho de nuestra motocicleta y a su vez cumpla con la distancia necesaria para que los amortiguadores funcionen correctamente.

#### **Figura 39**

*Forma del sillín soldado al chasis*



Nota: el sillín debe estar centrado al chasis para evitar inconvenientes en la conducción.

Para el siguiente proceso tomamos la forma de los brazos que sostienen el sillín y los fabricamos con tubo de 1 pulgada con la ayuda de una dobladora de tubos realizamos las curvas, cómo se muestra en la figura 39 para asegurarnos que los tubos queden al mismo nivel utilizamos una escuadra, la colocamos sobre el sillín y verificamos que este recto esto no ayudara a conseguir un acople perfecto de los tubos soldados, con ello logramos un sillín más liviano lo cual nos ayudara a recuperar peso y

obtener potencia y autonomía en nuestra motocicleta, para acoplar los amortiguadores se utilizó un tubo cuadrado de 2 pulgadas el cual se lo soldó al sillín luego se realizó una perforación en la cual se soldara dos pernos de hierro donde irán atornillados los amortiguadores (figura 40).

#### **Figura 40**

*Soldadura de los brazos de refuerzo que sostendrán el sillín y bases de los amortiguadores*



Nota: los brazos transversales son de suma importancia para darle rigidez tanto al sillín y a los amortiguadores.

Para la soldadura del tubo utilizamos electrodos 6011 con un amperaje de 70 A para poder unir los tubos al chasis esto ayudo a obtener una gran rigidez en la soldadura y una buena distribución del material para tener un acabado sin fisuras o agujeros el resultado obtenido se muestra en la figura 41 y concluimos con un acabado liviano con respecto al modelo del sillín anterior.

**Figura 41**

*Resultado de la forma final del sillín*



Nota: además de las bases para los amortiguadores, es necesario soldar bases para el asiento.

***Conexión del sistema eléctrico***

En este punto es muy importante conocer las salidas y señales que tiene la controladora generalmente poseen 3 pin out uno para el sensor hall del motor otro para la alarma antirrobo y otro para el tablero acelerador y señales de freno, para la moto eléctrica utilizamos 2 pin out con su ramal de cables el de el sensor hall del motor y el de las señales de acelerador y tablero con lo muestra la (figura 42).

**Figura 42**

*Controladora Votol programable*

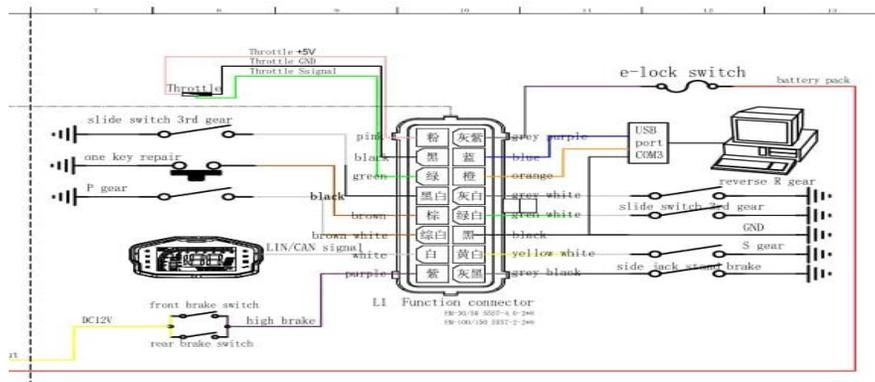


Nota: es importante verificar el rango de funcionamiento de nuestra controladora.

tomando en cuenta el diagrama eléctrico que tenemos en la (figura 43), podremos conectar correctamente los cables del sistema eléctrico que empieza por la controladora, esta actúa como un cerebro que controla la gestión sobre nuestro motor eléctrico, y los demás elementos esta se encarga de dosificar energía hacia el motor y según la cantidad de energía recibida pueda aumentar o disminuir su velocidad para poder regular la velocidad utilizamos un acelerador electrónico.

### Figura 43

*Pin out de la controladora Votol programable*



Nota: para realizar la conexión podemos fijarnos en el color de los cables este es el mismo casi en todas las controladoras.

En la conexión de la controladora utilizamos conectores hembra para unir de forma más fácil sus ramales y realizamos la conexión al acelerador y el tablero, luego se conectó las fases del motor eléctrico con su alimentación de la batería podemos guiarnos en los colores que se encuentran en el centro de la controladora, en la (figura 44) se muestra la controladora instalada en nuestra motocicleta.

**Figura 44***Controladora instalada*

Nota: se debe aislar muy bien las conexiones para que no entre humedad y pueda degradar los cables.

Para la alimentación de las luces y direccionales utilizamos un convertidor DC-DC de 72v a 12v este posee 3 cables uno es la alimentación directa de la batería de 72v otra tierra y el otro la salida de 12v de este cable podemos tomar la alimentación para el faro, la luz de freno y direccionales como se muestra en la (figura 43) también podemos instalar cualquier otro accesorio si se desea.

**Figura 45***Convertidor DC DC*

Nota: este elemento nos ayuda a reducir la corriente y evitar quemas los accesorios que funcionen a 12v.

Para el sistema de carga utilizamos un conector de fuente de pc este va conectado directamente al positivo y al negativo de la batería de 72v.

Una vez concluida la conexión de todo el sistema eléctrico podemos realizar pruebas de funcionamiento general, tanto de luces como funcionamiento del motor y el sistema de carga esto nos dará datos y posteriormente resultados sobre el uso que le podemos dar a la moto eléctrica los resultados se muestran en las figuras 44 y 45 la moto posee luces medias y altas en el faro y el freno también posee un sistema de direccionales.

### **Figura 46**

*Sistema luz de freno funcionando*



Nota. Para la luz de freno se utilizó una barra led multifunciones con alta y baja.

### **Figura 47**

*Luz de faro*



Nota. Se utilizó un faro led con dos funciones alta y media.

Para la culminación del sistema eléctrico se comprobó la buena conexión de los cables con sus amarres y su aislación de otros cables, se realizó tirones del arnés que comprende el ramal de todos los cables y no sufre ninguna desconexión o discontinuidad además es importante fijar bien las conexiones a tierra pues una conexión floja puede cortar la señal de funcionamiento y apagar nuestro sistema eléctrico.

## **Evaluación**

### ***Resistencia de la soldadura***

Se evaluó la resistencia final del cuadro de la motocicleta y todas sus soldaduras, estas no presentan ninguna grieta o dobladura tras las pruebas en 700km recorridos y con una persona de 65kg de peso se concluyó que la motocicleta soporta de manera fiable el transporte de una persona alrededor de 2 horas seguidas sobre el pavimento o calamina ya sea con irregularidades de terreno o pendientes de gran inclinación.

### ***Autonomía***

Tras realizar la carga completa de la batería esta nos brindó una autonomía de 41 km con una velocidad de entre 30 y 60 km/h con el peso de una persona promedio de entre 50 y 60 kg de peso, esta autonomía se puede extender si reducimos la velocidad de funcionamiento a 20 y 30 km/h se podría alcanzar una autonomía de 43 km y un funcionamiento de 2 horas continuas ya sea con las luces encendidas y a su máxima velocidad.

### ***Velocidad máxima***

Según el modo de manejo que se adhiera a nuestra necesidad podemos alcanzar una velocidad de 0 a 65 km/h dándonos un funcionamiento de 2 horas con la carga completa ya sea a bajas o altas velocidades su autonomía no varía, podemos utilizar 3

modos de manejo o marchas la primera alcanza una velocidad de 60 km/h la segunda alcanza 80 km/h, pero no supero los 65km/h con peso.

### ***Relación de costos con una moto a gasolina***

El abastecimiento semanal de combustible a una moto a gasolina comprende entre 5 a 8 dólares normalmente si se utiliza gasolina eco país, el gasto mensual rondaría entre los 20 a 34 dólares, en relación a nuestra motocicleta la cual con una carga completa al día que cuesta entre 15 y 16 centavos de dólar rondaría el dólar con cinco centavos a la semana y recorreríamos 280 km.

### ***Analizar y evaluar la eficiencia energética de nuestra moto eléctrica con ayuda de un GPS***

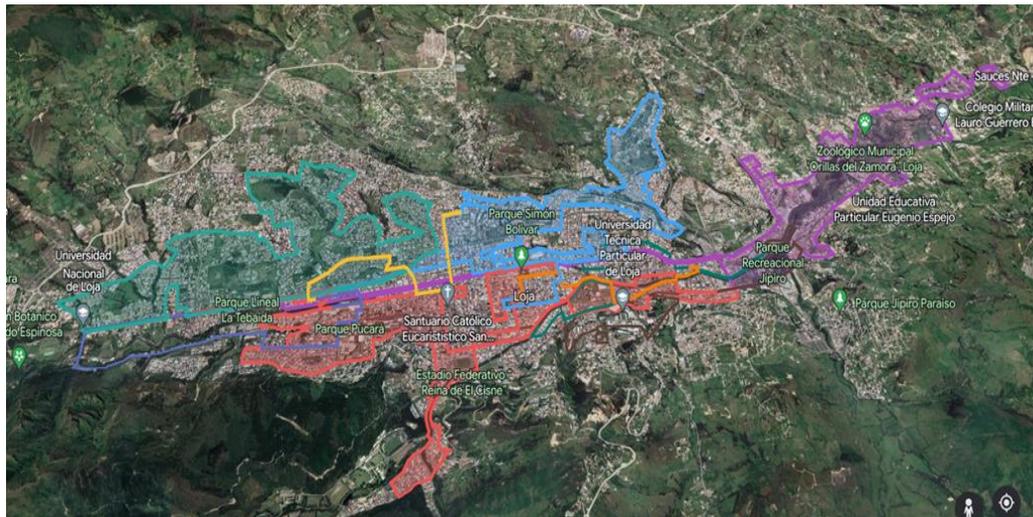
Esta evaluación se realizó para colaborar en el desarrollo de un análisis de eficiencia energética mediante el uso de una motocicleta eléctrica como medio de movilidad doméstica y comercial, para su implementación en la ciudad de Loja, a través de la conducción por diferentes rutas de circulación sobre la geografía de la ciudad con la utilización de herramientas y equipos de medición satelital del proyecto

El estudio partió de las rutas comerciales realizadas por las empresas de paquetería obtuvimos las rutas en las que podemos encontrar accesibilidad a centros comerciales y a los principales barrios de la ciudad cada ruta comprende una distancia de entre 900m a 30 km en el transcurso de cada una se evaluó las rutas que sean beneficiosas para obtener la mejor eficiencia de una moto eléctrica al menor precio. Los datos obtenidos con la ayuda del GPS nos permiten comparar varios datos importantes como la latitud, altitud, pendiente, velocidad y tiempo esto nos ayudara a tabular datos y poder determinar su desempeño a diferentes regímenes de esfuerzo necesario y la

potencia que nuestro motor puede brindar con un uso constante, la potencia del motor demandada ronda entre los 1000 a 4000 watts de potencia al momento de acelerar con toda la capacidad, la potencia demandada en las rutas se muestra en la figura 49.

**Figura 48**

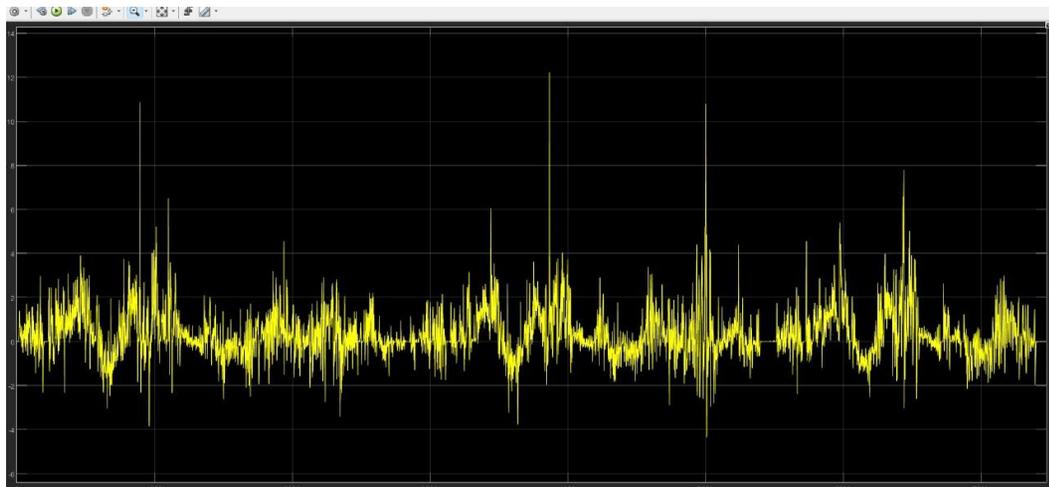
*Rutas realizadas por la motocicleta eléctrica*



Nota: ilustración de todas las rutas comerciales, imagen tomada de Google Earth.

**Figura 49**

*Potencia del motor demandada*

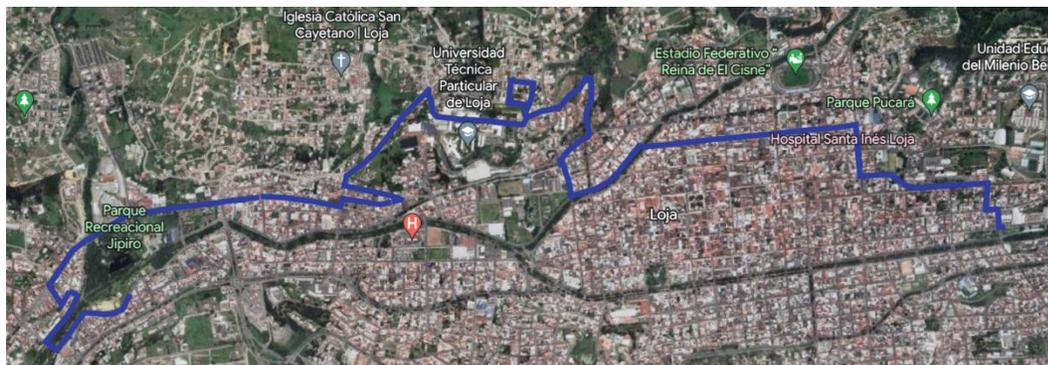


Nota. Gráfico sobre los picos de potencia cuando se esfuerza el motor eléctrico.

La primera ruta que se realizó tiene alrededor de 9 km y es una ruta comercial realizada por una empresa de delivery y esta comprende varios puntos, se partió de Donesitos y recorrió barrios como san cayetano alto, la zarza, el barrio la inmaculada y se culminó la ruta en el barrio nueva granada esta ruta atraviesa varios restaurantes como las cecinas de la Y, y el asadero mama lola. La motocicleta realizó el recorrido de forma fácil sin inconvenientes de autonomía en un tiempo de 23.2 min, la ruta se muestra en la figura 50.

### Figura 50

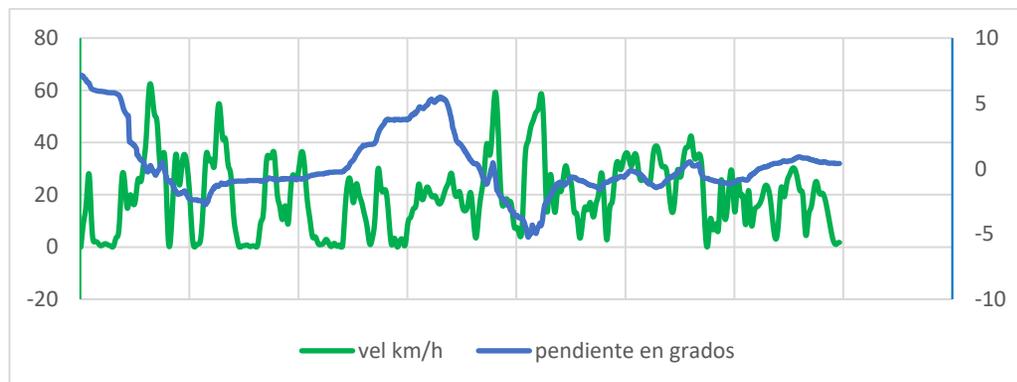
*Ruta comercial delivery*



Nota. Ilustración de la ruta realizada, imagen tomada de Google Earth.

### Figura 51

*Gráfico estadístico de la velocidad y la pendiente de la primera ruta*

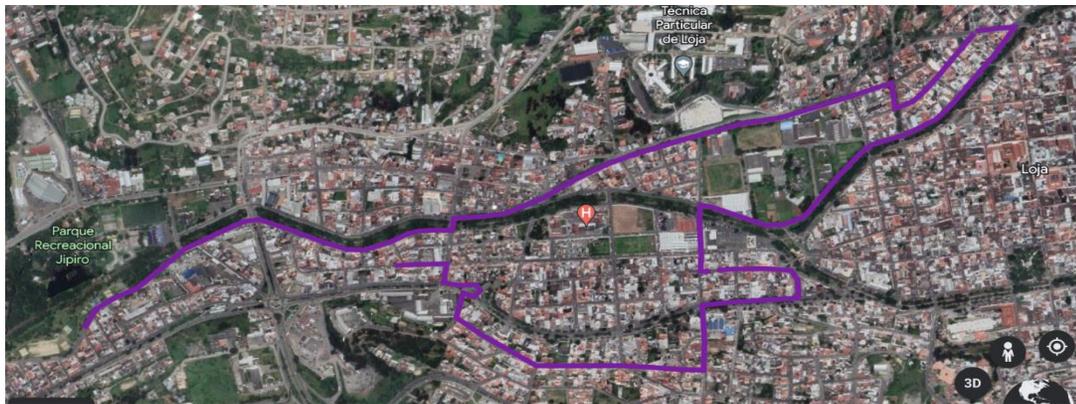


Nota. El gráfico demuestra la velocidad que alcanzó a diferentes grados de inclinación.

La segunda ruta realizada abarca un poco más de 6km esta ruta comprende el centro de la ciudad y barrios occidentales como el barrio nuevo granada, san José y la zona militar atraviesa varios centros de comida como el boulevard del rio, los nachos del Güero y Morelia, esta ruta se realizó sin ningún inconveniente la autonomía de la motocicleta cumple sin problemas este recorrido en un tiempo de 18min en la figura 52 se muestra la ruta realizada.

### Figura 52

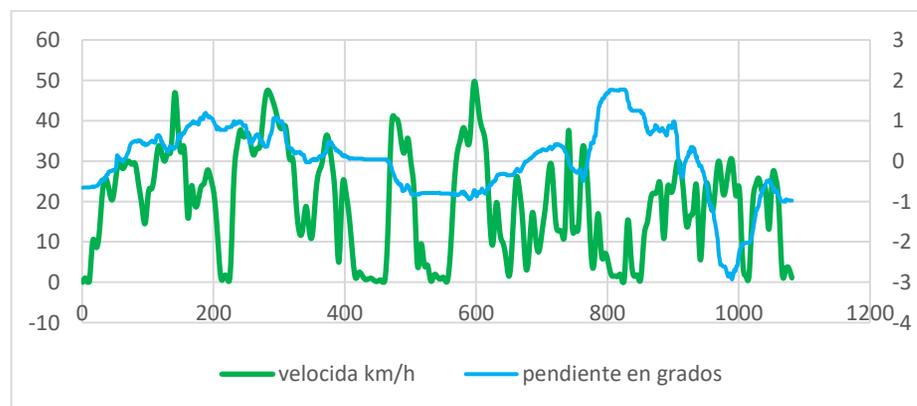
*Segunda ruta realizada*



Nota. Ilustración satelital de la ruta, imagen obtenida de Google Earth.

### Figura 53

*Gráfico estadístico de la segunda ruta*

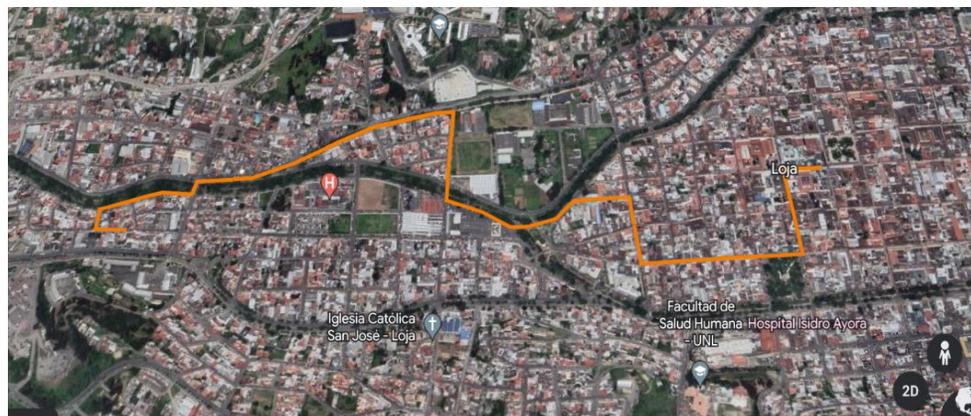


Nota. El grafico demuestra la velocidad y la pendiente.

La tercera ruta tiene alrededor de 2,78 km es corta nos llevó 7min recorrerla, pero abarca varios lugares importantes y muy concurridos pasamos por, la zona militar, la pincheria del valle, gran aki hacia el municipio de Loja y la clínica san José el recorrido se muestra en la figura 54, con el propósito de interpretar una ruta corta que pueda ser recorrida sin inconvenientes con la moto eléctrica y poder dar un ejemplo del consumo los datos se muestran en la figura 55.

### Figura 54

*Tercera ruta realizada*



Nota. ilustración satelital de la ruta, imagen obtenida de Google earth.

### Figura 55

*Gráfico estadístico de la tercera ruta realizada*



Nota. Se muestra la tabulación de datos sobre velocidad y pendiente.

La cuarta ruta que se recorrió tiene poco más de 3,85km nos llevó 17 min el cumplirla esta parte del municipio de Loja y va de paso por la calle lauro guerrero hacia el barrio el pedestal y posteriormente al barrio Miraflores, la ruta se muestra en la figura 56, los datos obtenidos de esta ruta se muestran en la figura 57 y nos muestra la tabulación sobre la velocidad y la pendiente de esta ruta y nos demuestra que la moto puede realizar sin problemas este recorrido.

### Figura 56

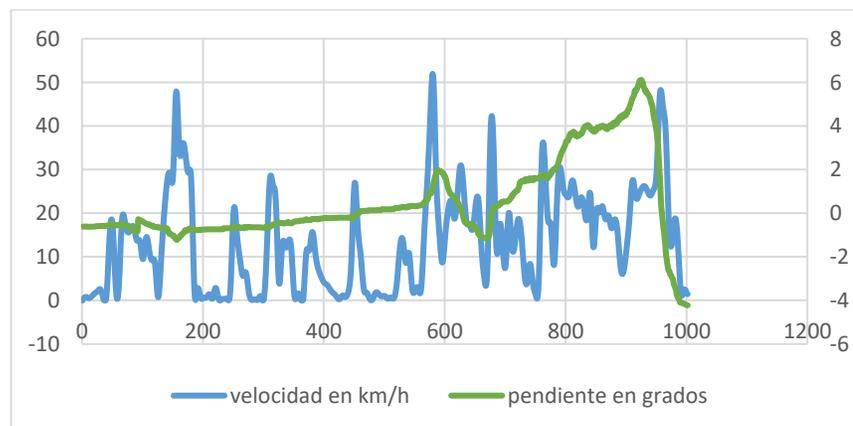
*Cuarta ruta realizada*



Nota. Ilustración satelital de la cuarta ruta realizada, imagen obtenida de Google Earth.

### Figura 57

*Gráfico estadístico de la cuarta ruta*

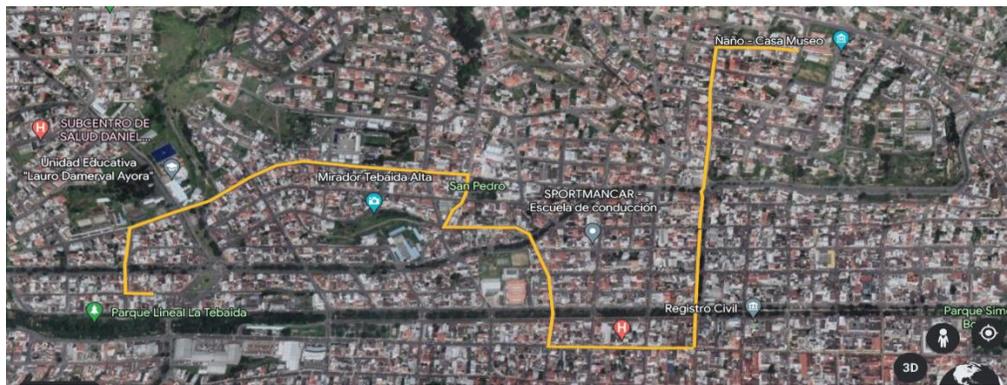


Nota. Tabulación de datos de velocidad y pendiente de la cuarta ruta.

La quinta ruta se estableció a través del barrio Miraflores pasando por pollos Ricky y las farmacias cuxibamba del para trasladarnos hacia la policía nacional y posteriormente a la tebaida, esta abarca alrededor de 3,17km y se la puede realizar en un tiempo máximo de 21 minutos, la moto eléctrica puede realizar este recorrido sin ningún problema, la ruta se muestra en la figura 58, y la tabulación de datos se muestra en la figura 59.

### Figura 58

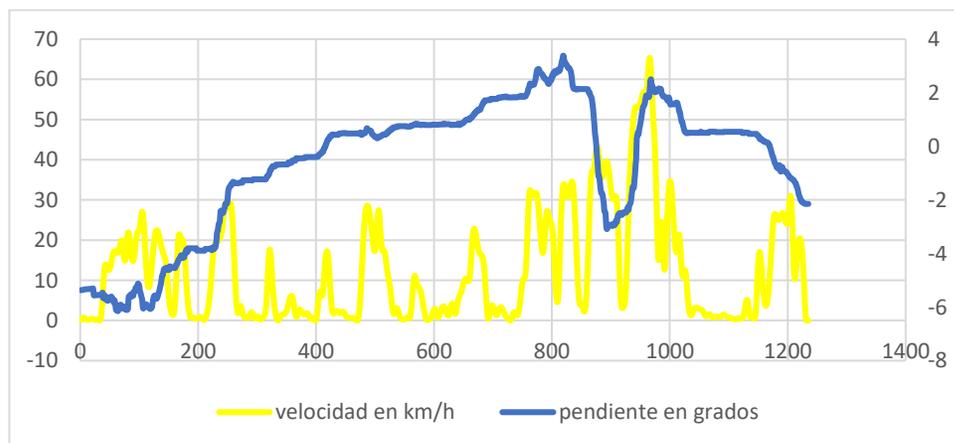
*Quinta ruta realizada*



Nota. Ilustración satelital de la quinta ruta, imagen obtenida de Google earth.

### Figura 59

*Gráfico estadístico de la tabulación de datos*

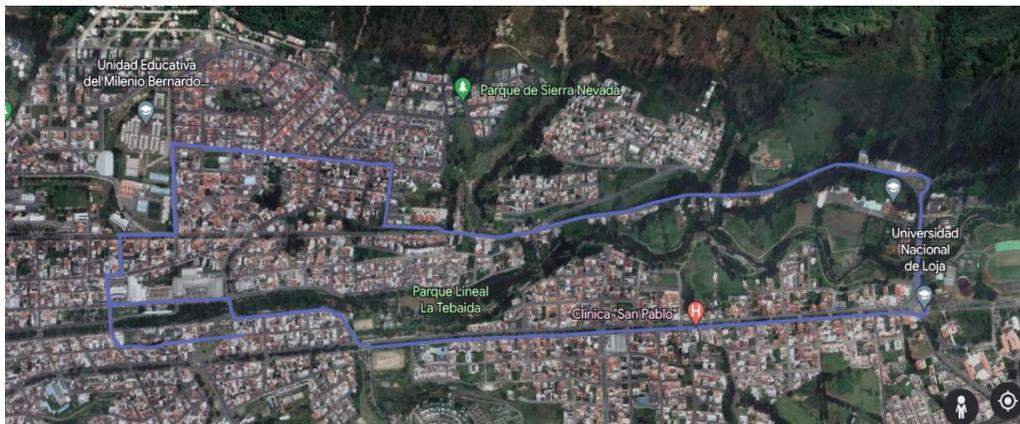


Nota. Representación estadística de la velocidad y la pendiente de la ruta.

La sexta ruta realizada esta comprendida entre la tebaida pasando por el Supermaxi y luego se dirige hacia la UNL después al barrio Yahuarcoma y para finalizar en donesitos y se comprende de 7,45 km y se toma 22min en realizarla la ruta se demuestra en la figura 60, esta ruta puede realizarse sin problemas por la motocicleta eléctrica los datos obtenidos se muestran en la figura 61.

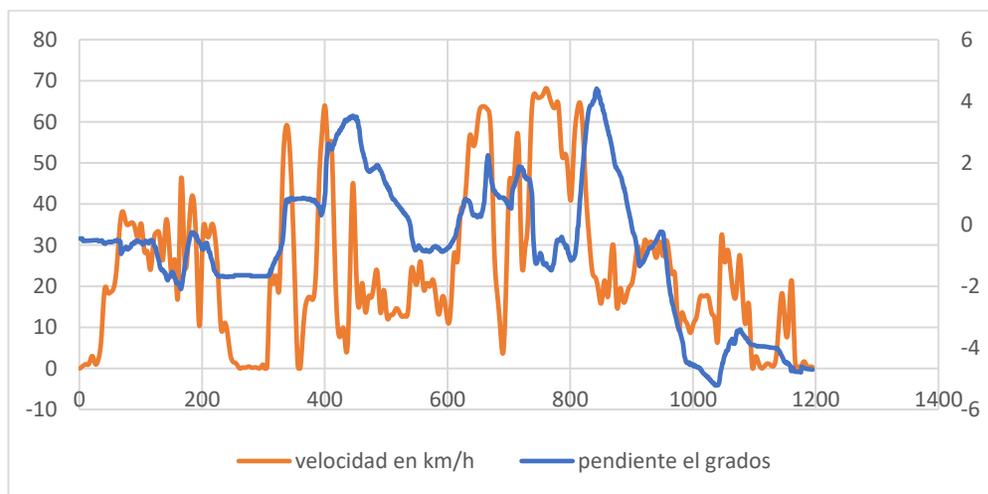
### Figura 60

*Sexta ruta realizada*



### Figura 61

*Gráfico estadístico de la tabulación de datos*

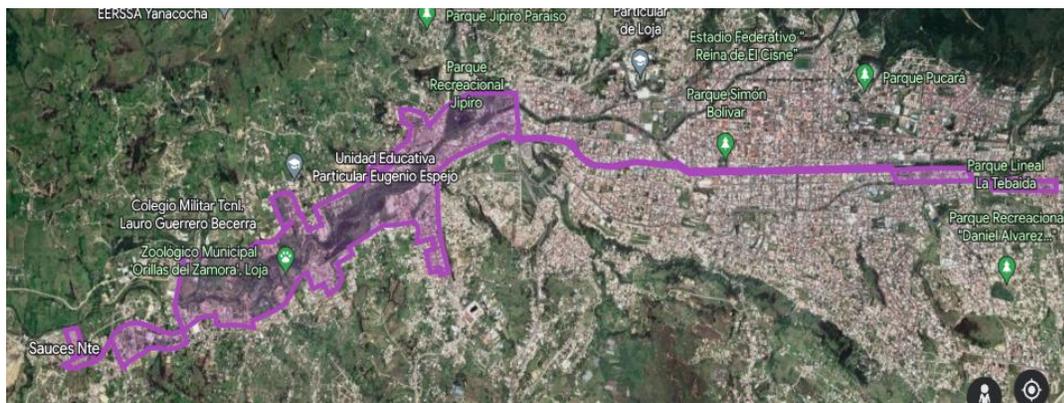


Nota. Representación estadística de la velocidad y pendiente de la ruta.

La séptima ruta que se estableció comprende 26km de distancia y comunica el centro con los barrios de norte de la ciudad de Loja nos tomó alrededor de una hora con treinta minutos culminar una ruta de estas cabe destacar que se extiende por terrenos con irregularidades y pendientes, la capacidad de la batería puede completar sin problemas este recorrido, en la figura 62 se muestra la ruta recorrida y su funcionamiento se muestra en la figura 63.

### Figura 62

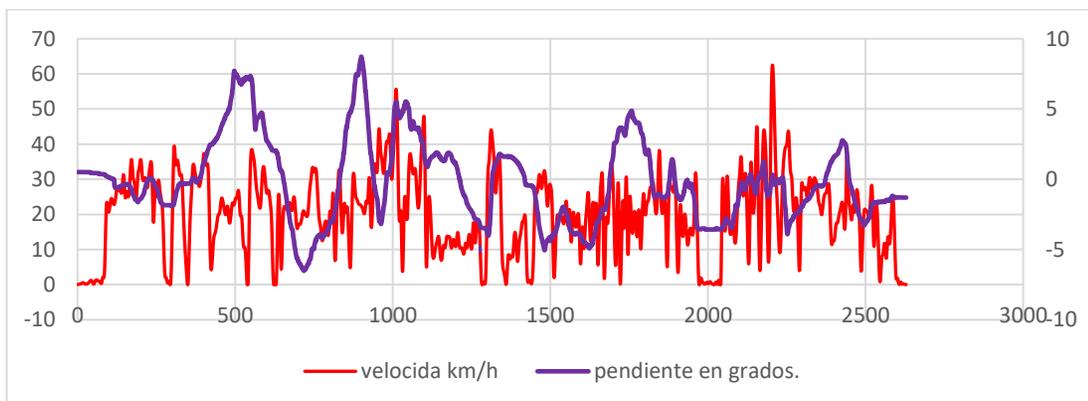
*Ilustración satelital de la séptima ruta recorrida con la moto eléctrica*



Nota. Ruta denominada las pitas, imagen tomada de Google Earth.

### Figura 63

*Gráfico estadístico de la séptima ruta*



Nota: representación estadística de la séptima ruta

La octava ruta realizada se extiende por alrededor de 19,2 km y comprende el centro de la ciudad con los barrios occidentales como la Clodoveo, Belén, san Vicente etc. Realizar una ruta de estas tomo alrededor de 40 min esta ruta fue un gran desafío pues tiene muchas pendientes unas con una gran inclinación, pero no es problema para la moto eléctrica pues cumple sin inconvenientes dos recorridos de esta ruta (figura64) con una carga completa su desempeño se muestra en la figura 65.

### Figura 64

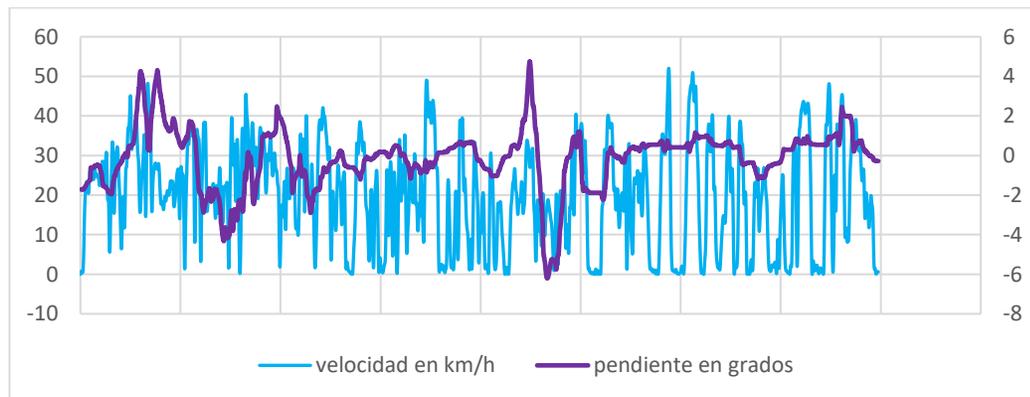
*Ilustración satelital de la octava ruta realizada con la moto eléctrica*



Nota: ruta denominada la bomba quemada. Imagen tomada de Google earth.

### Figura 65

*Gráfico estadístico de la ruta*

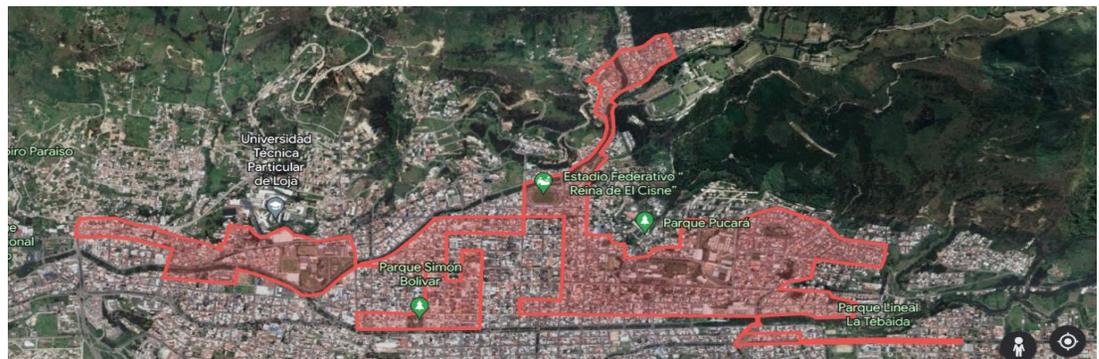


Nota. Tabulación de datos de velocidad y pendiente de la ruta.

La novena ruta realizada comprende alrededor de 22,5 km de distancia se extiende por el centro de la ciudad, centros comerciales y barrios del este de la ciudad como son la pradera, el pucara, Zamora huayco y el valle, realizar este recorrido nos llevó una hora en completarlo y el consumo de batería no fue muy alto lo que nos permitió completarla con facilidad atravesando pendientes e irregularidades (figura 66), el funcionamiento se muestra en la figura 67.

### Figura 66

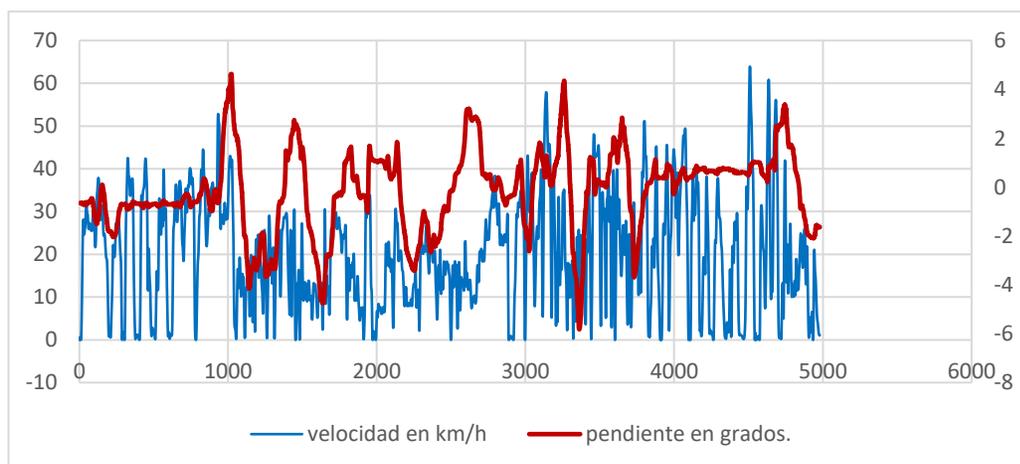
*Ilustración satelital de la novena ruta realizada en la moto eléctrica*



Nota: ruta denominada super maxi, imagen tomada de Google earth.

### Figura 67

*Gráfico estadístico de la ruta*

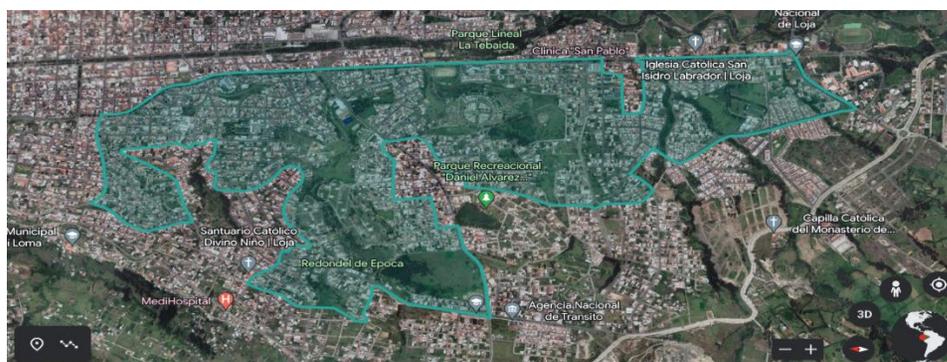


Nota. gráfico estadístico del funcionamiento de la moto eléctrica.

La décima ruta realizada abarca 14,4 km esta recorre y comunica los barrios del suroeste de la ciudad de Loja, atraviesa centros comerciales y avenidas principales y recorre los barrios de Miraflores, esteban Godoy, Daniel Álvarez y la Argelia este recorrido es corto y no fue difícil llevar a cabo con la carga llena se puede realizar dos recorridos de esta ruta con facilidad sin importar las pendientes y terrenos con irregularidades.

### Figura 68

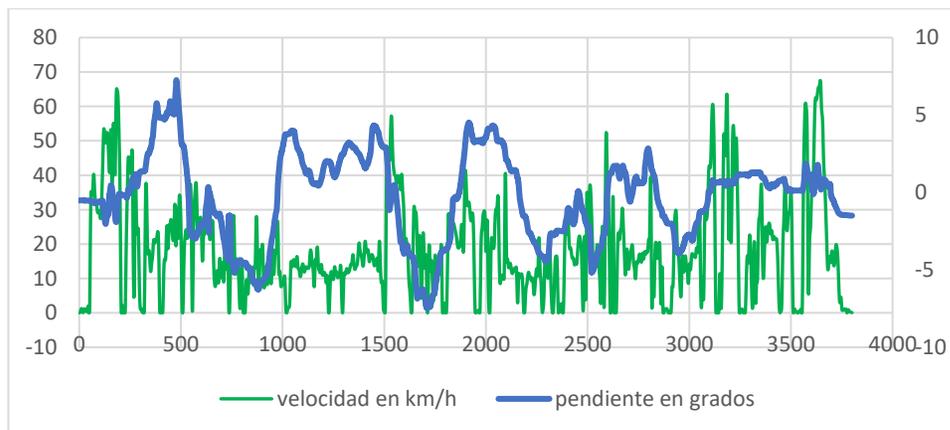
*Ilustración satelital de la décima ruta realizada con la moto eléctrica*



Nota: ruta denominada esteban Godoy, imagen tomada de Google earth.

### Figura 69

*Gráfico estadístico de la décima ruta*



Nota. gráfico estadístico del funcionamiento de la moto eléctrica.

## Conclusiones

Una vez culminado con la elaboración de nuestro proyecto de investigación concluimos lo siguiente:

Podemos culminar denominando a esta motocicleta como un transporte “económico” por los bajos costos que el mantenimiento representa y el consumo de energía ya que con 1 dólar con cinco centavos podemos recorrer 280 km con respecto al precio de la luz que rige en nuestro país esto nos permite que cada kilómetro recorrido tenga un costo mínimo con respecto a su funcionalidad.

La implementación de una encuesta dentro del proyecto de investigación nos permitió conocer la importancia acerca del desarrollo de tecnologías innovadoras propuestas para mejorar nuestra relación con el medio ambiente y su impacto social como base para futuros proyectos.

La correcta instalación y distribución de todos los elementos electrónicos nos permitió obtener el mejor desempeño de la motocicleta y poder circular con normalidad por todas las vías de la ciudad esta entrega unas dos horas de funcionamiento con carga completa la eficiencia de la motocicleta eléctrica será la máxima y las pendientes e irregularidades serán superadas sin dificultad

El uso de instrumentos de medición satelital nos permitió obtener datos de movilidad con una gran precisión dentro de las pruebas realización de rutas por diferentes barrios de la ciudad arrojó como resultado que la eficiencia de la motocicleta eléctrica en conducción en el centro de la ciudad, como en vías periféricas es considerable, también la autonomía de la misma nos permite realizar trabajos de mensajería con una velocidad de entre 20 y 60 km/h.

## **Recomendaciones**

El uso de tecnologías modernas es importante para impulsar el desarrollo de la infraestructura tecnológica de la ciudad además con el estudio y análisis de datos se puede sacar ventajas en cualquier proceso para obtener una eficiencia de trabajo mayor más económicas.

Es recomendable realizar este proyecto como un estudio físico con mayor número de unidades y hacer una encuesta a nivel de toda la ciudad para reconocer la factibilidad de este tipo de transporte

Usar materiales con un rango alto de funcionalidad nos asegura un buen desempeño del todo el sistema sin tener inconvenientes de fuerza o falta de potencia en el sistema de arrastre para trasladar a una persona.

La socialización de datos obtenidos fue realizada con los docentes del ISTS, y esto es recomendable ampliarlo para conocer mejor sus beneficios sociales en nuestra ciudad.

### Bibliografía

Abril, G. (2020). *La contaminación del aire provoca al menos 379.000 muertes prematuras al año en la UE*. <https://elpais.com/clima-y-medio-ambiente/2020-11-23/la-contaminacion-ambiental-mata-a-379000-europeos-al-ano.html>.

De camino. (2019). EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS COCHES. *First top*.

El Mercurio. (2022). *Moto eléctrica, El inicio del sueño para crear una planta ensambladora en Cuenca | Prensa*. <https://www.uazuay.edu.ec/prensa/moto-electrica-el-inicio-del-sueno-para-crear-una-planta-ensambladora-en-cuenca>

ESTEVE, Marc. “Que partes tiene una moto eléctrica?”, Moto Spirit UPC, 2015, España. Consultado 15 de junio de 2022. Disponible en: <https://motospirit.wordpress.com/2015/09/17/que-partes-tiene-una-moto-electrica/>

García-Argüelles, D. L. (2017). El método experimental profesional en el proceso de enseñanza–

aprendizaje de la Química General para los estudiantes de la carrera de ingeniería mecánica. *Revista cubana de Química*.

GARCIA, Enrique; & Vásquez, Valdecasas. Estudio de la implantación de una motocicleta eléctrica como vehículo para agentes de movilidad urbana, Universidad Pontificia Comillas, 2008, España. Consultado 18 de junio de 2022. Disponible en: <https://www.iit.comillas.edu/pfc/resumenes/4862189f6a6c5.pdf>

- HYE. “Bicicleta eléctrica”. Híbridos y Eléctricos, 2013, España. Consultado 17 de junio de 2022. Disponible en: <https://www.hibridosyelectricos.com/articulo/bicicletas-electricas/la-bicicleta-electrica/20130403152157005368.html> Secundino, E. (2011). Motores. Madrid, Macmillan Iberia, S.A. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/sudamericanoloja/101844?page=12>.
- ISTAS. (2010). *Base de datos de sustancias tóxicas y peligrosas*. proyecto Asistencia técnica einformación para el fomento de la prevención de riesgos laborales.
- MERCURIO, E. (17 de julio de 2022). El ruido de motos contamina y deja daños en la salud. *elruido de motos contamina y deja daños en la salud*, pág. [elmercurio.com.ec](http://elmercurio.com.ec).
- MERCURIO, E. (2022). *Moto eléctrica, El inicio del sueño para crear una planta ensambladora en Cuenca*. Azuay.
- MASTER INGENIEROS. Motor Brushless (Sin Escobillas) Características Fundamentales. 2017. Consultado 16 de junio de 2022. Disponible en: <http://masteringenieros.com/wp-content/uploads/pdf/MI50N/-www-adsnt-recursos-masteringenieros-file-motor.pdf>
- ORTIZ, P. (2020). Como funcionan las motos eléctricas. *Akira Motos*, p 3.
- PRO, Q. (2022). *¿qué es una encuesta?*
- RETING FINDERS. (2012). Autonomía. *RETING FINDERS*.
- Risctox ISTAS. (2010). *Emisiones*.
- SAURAS, A. (2022). *El amanecer de los supercondensadores, ¿el final de las baterías de iones de litio?*
- Torres, Y. (2022). *COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN ISTS*.

TABARES IGNACIO. F. J. 2015. Inducciónelectromagnética4Año

TRANSELEC empresa de empresas. (2013). *Qué es un motor eléctrico y cómo funciona*. Santafe.

UTPL. (2018). *Energías limpias*. Loja.

Vázquez, A. G. (2010). *Motores de CA / Corriente alterna*. libro de Alejandro guillen Vázquez.

Yirda, A. (2020). *Eficiencia*. Concepto Definición.

## Anexos

## Certificado de Aprobación de Proyecto de Fin de Carrera

## VICERRECTORADO ACADÉMICO

Loja, 14 de Febrero del 2023  
Of. N° 360 -VDIN-ISTS-2023

Sr.(ita). LOPEZ ESPARZA HECTOR WLADIMIR  
**ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA  
AUTOMOTRIZ**  
Ciudad

De mi consideración:

Por medio de la presente me dirijo a ustedes para comunicarles que una vez revisado el anteproyecto de investigación de fin de carrera de su autoría titulado **MANUAL PARA LA ADAPTACIÓN DE UN MOTOR ELÉCTRICO Y SISTEMA DE CARGA A UN CUADRO DE UNA MOTOCICLETA CONVENCIONAL A GASOLINA EN EL PERIODO ACADÉMICO OCTUBRE 2022 MARZO 2023.**, el mismo cumple con los lineamientos establecidos por la institución; por lo que se autoriza su realización y puesta en marcha, para lo cual se nombra como director de su proyecto de fin de carrera (el/la) Ing. EDDY XAVIER SANTIN TORRES.

Particular que le hago conocer para los fines pertinentes.

Atentamente,

  
Ing. Germán Patricio Villamarín Coronel Mgs.  
**VICERRECTOR DE DESARROLLO E INNOVACION DEL ISTS**



## Certificado para la Ejecución de la Investigación

Loja, 20 de Enero del 2023

Estimado señor estudiante  
Héctor Wladimir Lopez Esparza  
CARRERA MECÁNICA AUTOMOTRÍZ PERIDO EXTRAORDIANRIO OCTUBRE  
2022 – FEBRERO 2023

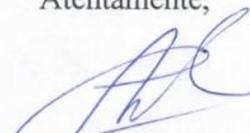
De mis consideraciones:

Presento a usted mi cordial y atento saludo al tiempo que:

1. **Autorizo** el tema de investigación de fin de carrera en favor de los fines académicos de la Carrera de Mecánica Automotriz; al mismo tiempo que le felicito de antemano y le auguro éxitos en su trabajo académico pues este aporta para que, a partir de la investigación y la praxis, se acerque hacia el verdadero conocimiento.
2. **Delego** al Director de Titulación la asesoría, el acompañamiento permanente al estudiante; y de manera obligatoria, la implementación y/o entrega de producto final como requisito para titulación.
3. **Delego** a la Ing. María Cristina Moreira, Mgs./Coordinadora de Investigación ISTS coordine acciones con el Director de Titulación de modo que determinen a que área de investigación corresponde el resultado final en documento y en producto; es decir, si corresponde a producción tecnológica u otro; de la misma forma lo documente de acuerdo al PEDI 2022 – 2024 para fines de evidencia de investigación.
4. **Copio** el documento a personeros del ISTS para los fines correspondientes a cada departamento.

Particular que notifico para los fines académicos pertinentes.

Atentamente,



Ing. Ana Marcela Cordero, Mgs.  
**RECTORA ISTS**  
C/C.



Ing. Patricio Villamarín, Mgs., Ing. María Cristina Moreira, Mgs., Ing. Luis Darío Granda,  
Tlga. Carla Benítez  
Ing. Eddy Santin

## Certificado de la implementación del proyecto



*Loja, 10 de abril 2023*

*El suscrito Ing. Luis D. Granda, Docente Responsable de recibir el Producto del Trabajo de Fin de Carrera del ISTS del mismo, a petición de parte interesada y en forma legal.*

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

*Que el Sr. **LOPEZ ESPARZA HECTOR WLADIMIR**, con cédula de identidad Nro.1105882300, ha realizado la entrega de un Manual para la adaptación de un motor eléctrico de una motocicleta, como parte de Proyecto de Titulación de Fin de carrera de la T. S. Mecánica Automotriz denominado “MANUAL PARA LA ADAPTACIÓN DE UN MOTOR ELÉCTRICO Y SISTEMA DE CARGA A UN CUADRO DE UNA MOTOCICLETA CONVENCIONAL A GASOLINA EN EL PERIODO ACADÉMICO OCTUBRE 2022-MARZO 2023”. Para tal efecto el Ing. Luis D. Granda da fe de que se ha realizado la socialización e implementación correspondientes del proyecto en los laboratorios de la carrera de Mecánica Automotriz, la cual tiene una efectividad de 100% y cumple con los requerimientos esperados.*

*Particular que se comunica en honor a la verdad para los fines pertinentes.*

*Ing. Luis D. Granda,  
Responsable de recibir el*

*Producto de la Carrera de Mecánica Automotriz*

**Certificado de Aprobación del Abstract**



*CERTF. N°. 004- JG-ISTS-2023  
Loja, 24 de Abril de 2023*

*El suscrito, Lic. Jordy Christian Granda Feijoo, Mgs., **COORDINADOR-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 del señor **LOPEZ ESPARZA HECTOR WLADIMIR** estudiante en proceso de titulación periodo Octubre 2022 – Marzo 2023 de la carrera de **MECANICA AUTOMOTIRZ**; está correctamente traducido, luego de haber ejecutado las correcciones emitidas por mi persona; por cuanto se autoriza la presentación dentro del empastado final previo a la disertación del proyecto.*

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

*English is a piece of cake!*

*Lic. Jordy Christian Granda Feijoo, Mgs.  
**COORDINADOR-DOCENTE DEL ÁREA DE INGLÉS ISTS - CIS***



## Cronograma

**Tabla 14**

### *Cronograma*

N <sup>0</sup>	ACTIVIDADES	MESES	OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL									
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4						
1	Orientación en las líneas de investigación		X																																	
2	Refuerzo a las líneas de investigación			X																																
3	Identificación del problema				X																															
4	Planteamiento del tema					X																														
5	Elaboración de justificación						X																													
6	Planteamiento de objetivos							X																												
7	Elaboración del marco institucional								X																											
8	Elaboración del marco teórico									X																										
9	Elaboración del diseño metodológico										X																									
10	Determinación de la muestra, recursos y bibliografía											X																								
11	Presentación del anteproyecto												X																							
12	Diseño de encuestas y/o entrevistas													X																						
13	Aplicación de encuestas y/o entrevistas														X																					
14	Tabulación y elaboración de gráfica															X																				
15	A través del estudio e indagación obtener conocimientos en motores eléctricos y su funcionamiento.																X	X																		
16	Desarrollo de un informe con los datos obtenidos en una encuesta y obtener opiniones de personas reales.																	X	X																	
17	Búsqueda de materiales y desarrollo del manual y las actividades industriales como acondicionamiento y acople de partes que conforman la motocicleta.																		X	X																
18	Aprobación del anteproyecto																			X	X	X														
19	Elaboración de conclusiones y recomendaciones																				X															
20	Revisión integral del proyecto																					X														
21	Entrega de borradores																						X	X	X											

Nota. cronograma de actividades realizadas en el proyecto de investigación.

**Presupuesto****Tabla 15***Presupuesto*

<b>RECURSOS HUMANOS</b>			
Héctor Wladimir López Esparza	1		
<b>RECURSOS MATERIALES</b>			
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio U.</b>	<b>Precio total (\$)</b>
Chasis	1	\$70	\$ 70
Motor Qsmotor 72v 2000w	1	\$480	\$480
Llanta 140/70/17	1	\$59	\$59
Batería 72v 20 A	1	\$630	\$630
Controladora Votol 72v 50A	1	\$220	\$220
Acelerador con marchas y reti	1	\$90	\$90
Tablero de instrumentos	1	\$35	\$35
Convertidor DC DC12v	1	\$30	\$30
Sistema de frenos de disco	2	\$47,50	\$95
Volante de aluminio	1	10\$	\$10
Cargador de baterías de litio 5A	1	\$80	\$80
Soldadura		\$80	\$80
Dobladora		\$12	\$12
Soquets y cables		\$10	\$10
Documentación	2	\$40	\$40
<b>Total</b>			<b>\$1901</b>

Nota. tabla de presupuesto dentro del proyecto de investigación.

**Modelo de Encuesta**

1. ¿Utiliza usted una motocicleta como medio de transporte?  
Si  no  ocasionalmente  me interesaría
2. Si es dueño de una motocicleta ¿con que frecuencia realiza mantenimiento a su moto?  
1 vez a la semana  2 veces al mes  1 vez cada 3 meses  1 vez cada 6 meses
3. ¿Tiene conocimiento acerca del impacto ambiental producido por las motocicletas?  
Poseo buenos conocimientos  poseo pocos conocimientos  no poseo conocimientos
4. ¿Ha conducido una moto eléctrica?  
Nunca  una vez  más de una vez
5. Si tuviera la oportunidad de conducir un transporte eléctrico ¿Cuál elegiría?  
Scooter  patinete  Motocicleta  bicicleta
6. ¿Cómo califica la alternativa de poder abastecer de energía a su vehículo para su recorrido diario desde el enchufe de su casa?  
Buena  excelente  mala  regular
7. ¿Conoce los beneficios de una moto eléctrica?  
Si  no  muy poco
8. Usted ¿compraría una moto eléctrica?  
Si  no  talvez
9. ¿Qué autonomía (capacidad de funcionamiento) se acopla a sus necesidades para su recorrido diario?  
40km  50km  60km  80km

10. ¿Qué velocidad máxima utilizaría?

Mayor a 50km/h () menor a 50km/h () mayor a 80km/h () mayor a 100km/h ()

11. ¿Cree usted necesario la creación de una manual para construir una motocicleta eléctrica en la ciudad de Loja?

Es muy necesario () es poco necesario () realmente no es necesario ()

### Evidencias Fotográficas

#### Figura 70

*Soldadura del chasis*



Nota. al momento de soldar se tomó en cuenta la intensidad del amperaje para poder obtener mejores resultados

#### Figura 71

*Chasis antes de la adaptación*



Nota. chasis de moto Bajaj 180 antes de modificar.

**Figura 72**

*Chasis modificado.*



Nota. chasis terminado.

**Figura 73**

*Pruebas de funcionamiento.*



Nota. prueba de la motocicleta con carga.

**Figura 74**

*Realizacion de rutas*



Nota. la funcionalidad de las luces es necesaria para poder circular con seguridad.

**Figura 75**

*Pruebas de funcionamiento por rutas de delivery*



Nota. se realizó 10 rutas que recorren los delivery.

### **Manual de adaptación**

En el presente proyecto se propone un manual de procedimientos el cual nos detalla la conversión de una moto de gasolina a una moto eléctrica, se estudió minuciosamente cada aspecto necesario dentro de la adaptación como lo son, la selección de partes y los métodos que se llevaron a cabo en la construcción todo esto con el propósito de poder alcanzar un resultado óptimo, con una motocicleta amigable con el medio ambiente y la sociedad además de fiable y de fácil conducción.



INSTITUTO TECNOLÓGICO  
**SUDAMERICANO**  
*Hacemos gente de talento!*



**MECÁNICA AUTOMOTRIZ**  
TECNOLOGÍA SUPERIOR

# MANUAL PARA LA ADAPTACION DE UN MOTOR ELECTRICO Y SISTEMA DE CARGA A UN CUADRO DE



# MANUAL

PARA LA ADAPTACION DE UN MOTOR  
ELECTRICO Y SISTEMA DE CARGA A UN CUADRO  
DE UNA MOTOCICLETA CONVENCIONAL A  
GASOLINA

**Autor:**

Héctor Wladimir López esparza

**Dirección del proyecto:**

Ing. Eddy Santín

## INDICE

INDICE.....	1	Motor tipo HUB .....	5
INTRODUCCIÓN.....	1	Batería .....	6
OBJETIVOS .....	2	Batería de Acido plomo.....	6
Objetivo General.....	2	Batería de Litio.....	6
Objetivos Específicos.....	2	conexión de la batería.....	7
PROCEDIMIENTO.....	3	Controlador .....	8
Marco conceptual.....	3	Controlador de onda senoidal .....	8
Motor Eléctrico .....	3	conexión del Controlador.....	9
Motor de corriente alterna.....	3	Aspectos a analizar en el motor eléctrico de una motocicleta .....	11
Motor de corriente alterna trifasico .....	3	Mantenimiento.....	11
Inducción electromagnética.....	4	Fiabilidad.....	11
		Rendimiento .....	11

GEOMETRIA .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>	Sistema de carga .....	23
Tipos de cargadores .....	12	sistema de luces .....	23
Tipos de conectores: .....	13	Evaluación .....	26
Procedimientos para realizar una moto eléctrica .....	13	Resistencia de la soldadura. ....	26
Material a Emplear .....	13	Autonomía .....	26
Pasos a realizar para construir una moto eléctrica .....	14	Velocidad máxima .....	26
Obtención de chasis (puede ser de una motocicleta a gasolina) .....	14	Relación de costos con una moto a gasolina .....	26
Alivianado del chasis .....	14	Normativa de Seguridad .....	27
Modificación del oscilante para montar el motor eléctrico... ..	16	Normativa para utilizar una motocicleta electrica .....	27
Fabricación de bases para la batería. ....	17	Normativa de seguridad para utilizar una amoladora. ....	27
Fabricación del sillín y bases para los amortiguadores .....	19	Normativa de seguridad para utilizar una soldadora. ....	28
Conexión del sistema eléctrico .....	21	Normativa de seguridad de las baterías de litio .....	29
		MANUAL DE USUARIO. ....	30

## INTRODUCCIÓN

Una motocicleta comprende el medio de transporte más popular y económico, pues muchas personas están optando por comprar una moto para movilizarse no obstante al momento de hablar de su proceso real de combustión estas siguen afectando al medio ambiente como cualquier otro vehículo, incrementando en medida la contaminación por ende el desarrollo de un sistema eléctrico en una motocicleta será el resultado de un medio de transporte amigable con el medio ambiente, por lo que dentro de los núcleos problematizadores sobre emisiones de carbono del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano dirigido a disminuir el impacto ambiental generado por el parque automotor mediante el uso de tecnologías.

Las motos eléctricas son motocicletas que utilizan un motor eléctrico como forma de propulsión y que no producen contaminación atmosférica ni contaminación acústica, frente al aumento del precio de los combustibles y su creciente restricción elaborar un manual de adaptación de un sistema de transmisión eléctrico a una motocicleta brindara las pautas a futuros proyectos explicando su transición paso a paso para enmarcar prototipos de motos amigables con el medio

ambiente que aseguren los requisitos fundamentales de seguridad y maniobrabilidad.

La matriz productiva de la ciudad depende en gran medida del transporte de las personas es aquí donde las motos eléctricas pueden tomar gran relevancia pues se presentan como una solución de movilidad, por tratarse de un medio de transporte limpio, con cero emisiones contaminantes. Así mismo, reportan un bajo costo de sostenimiento al disminuir la necesidad de mantenimiento y economizar combustible, por lo cual tienen el potencial para ser consideradas como el medio de transporte urbano del futuro, se estima fomentar técnicas que permitan innovar los métodos de mantenimiento y desarrollar conocimientos para estructurar una política que permita solucionar problemas de la gestión de un sistema eléctrico su impacto ambiental y aporte a la sociedad teniendo en cuenta que el índice de motocicletas en la ciudad de Loja está en aumento constante mente.



## OBJETIVOS

### Objetivo General.

Desarrollar la adaptación de un motor eléctrico que nos permita usar cualquier cuadro de una motocicleta a gasolina, con la ayuda de herramientas tecnológicas de diseño e industrialización para construir un modelo ideal de transporte con el motivo de disminuir el impacto que produce una moto de combustión interna y desarrollar una estrategia en el campo del desarrollo y mantenimiento a sistemas eléctricos.

### Objetivos Específicos.

Recopilar información bibliográfica acerca de los sistemas de propulsión en motos eléctricas, cuál es su principio de funcionamiento y como alimentar su sistema de energía con elementos confiables de fácil uso, a través de la búsqueda de información e indagación en la red con el dialogo y lectura de libros para obtener los datos esenciales que nos ayuden a encontrar las partes necesarias para montar nuestro diseño el cual sea fiable y eficiente para la movilidad por el centro urbano.

Elaborar los pasos de la adaptación del motor eléctrico y el sistema de carga hacia nuestro chasis de la moto realizando el alivianado cuadro, fabricación de bases para la batería y controlador procurando un punto de equilibrio fijo para que sea un prototipo ergonómico y su conducción sea ágil y segura y poder plasmarlos en un manual para montar motos eléctricas.

Socializar a las autoridades del instituto superior tecnológico sudamericano la importancia del manual de adaptación sobre un proyecto que ayuda al medio ambiente e impulsa las energías renovables por medio de una presentación digital que ayude enmarcar su impacto social como ambiental.

## PROCEDIMIENTO Marco conceptual

### Motocicleta Eléctrica



FIGURA N ° 1: Motocicleta Eléctrica  
FUENTE: Onroad

Una moto eléctrica usa como fuente de energía baterías en vez de gasolina. Estas baterías transmiten energía a un motor eléctrico, generando su propulsión y movimiento. Al no haber gasolina no hay combustión y por consiguiente no hay generación de ruido ni emisión de gases contaminantes, funcionan con electricidad, se deben conectar a una toma corriente convencional para cargarlos, esta energía se almacena en una batería que luego alimenta el motor para hacer desplazar la moto, de la misma manera no necesita componentes como líquidos o aceites.

### Motor Eléctrico

#### Motor de corriente alterna

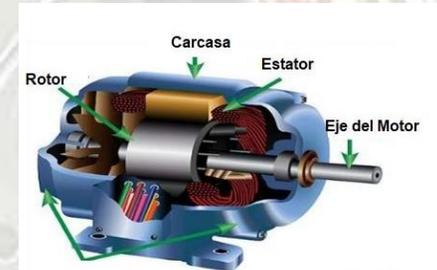


FIGURA N ° 2: Motor eléctrico de corriente alterna.  
FUENTE: Areatecnologia

Un motor eléctrico de corriente alterna es una máquina capaz de convertir energía eléctrica en energía mecánica, empleando para ello la variación de campos magnéticos. Se componen básicamente de una parte fija denominada estator, y el rotor, o parte móvil.

#### Motor de corriente alterna trifásico

El funcionamiento del motor de corriente alterna trifásico se acciona mediante sus componentes, el estator está compuesto por una estructura que conforma electroimanes y por eso esta parte también se denomina inductor. El bobinado en tres fases, al recibir una corriente eléctrica, genera un campo magnético que a su vez "induce" corriente en las barras del rotor. Su

funcionamiento está basado en el principio de inducción mutua de Faraday, el cual nos dice que el campo magnético se genera precisamente por la aplicación de una corriente alterna de tres fases. La electricidad de corriente alterna cuenta con una onda que cambia de negativo a positivo muchas veces por segundo. Se trata de una onda llamada "onda sinusoidal". Esa corriente alterna se compone de tres fases, que están desfasadas  $120^\circ$  una respecto de la otra. Volviendo al motor trifásico, es la acción de estas tres ondas simultáneas la que genera un flujo magnético que induce corriente en las barras del rotor creando un par motor que pone en movimiento al rotor, o lo que es lo mismo, que hace que el rotor gire.

## Inducción electromagnética

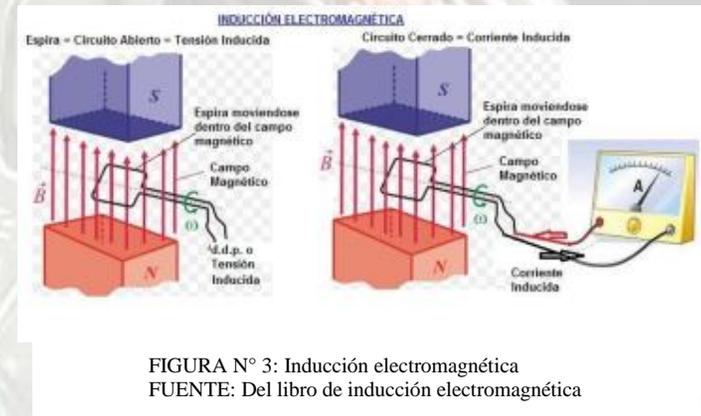


FIGURA N° 3: Inducción electromagnética  
FUENTE: Del libro de inducción electromagnética

Cuando una bobina de material conductor, generalmente de cobre, se mueve en presencia de un campo magnético producido por ejemplo por un imán. Las líneas del campo electromagnético se definen al "Inducir una corriente, en un circuito, podremos suponer que, en el circuito, ha aparecido un generador de corriente, o bien en el circuito se ha generado una fem inducida "La fem inducida está relacionada con la variación del flujo magnético a través el circuito, la cual se determina por la ley de Faraday. (Tabares, 2015)

### Motor tipo HUB



FIGURA N° 4: Motor tipo HUB  
FUENTE: Osmotor

Es un motor ubicado en la rueda, por lo que es uno de los motores más utilizados ya sea en bicicletas, patinetes, motos, autos, etc.; es un motor de bajo coste y fácil adaptación, va ubicado en el centro de la llanta, sustituyendo el buje original de la rueda, pueden ir en la rueda delantera o trasera, la potencia de estos motores es muy variada comienza desde los 250 W, pasando por 500 w, 1000 w y llegando hasta los 5000 W u 8000Q W. la potencia final se verá afectada por el controlador y batería que determinan la potencia que recibe el motor (Alboraya, 2019)

Los motores hub hacen rodar los neumáticos, y dependiendo del diámetro de tu neumático, esto determinará las marchas que usas. Un neumático grande de 29 pulgadas te proveerá de una mayor velocidad máxima a través de marchas más altas. Un neumático pequeño de 20 pulgadas te permitirá usar marchas más bajas, proporciona más aceleración y mejor potencia a la hora de subir cuestas

## Batería

La batería es la pieza capaz de acumular energía eléctrica en forma de energía química y luego liberarla en forma de energía eléctrica de nuevo. Por una parte, según sean extraíbles o no se clasifican en:

- Fijas
- Extraíbles

Por otro lado, las baterías se pueden clasificar según el material de construcción:

### Batería de Acido plomo



FIGURA N° 5: Batería de Ácido – Plomo  
FUENTE: Wikipedia

Es un tipo de batería muy común en vehículos convencionales, como batería de arranque también se utilizan como batería de tracción de vehículos eléctricos, proporcionan una tensión de 6

V, 12 V u otro múltiplo de 2, ya que la tensión que suministra cada celda de energía es de 2 V (Gastón,2022).

### Batería de Litio

Este tipo de baterías son las más usadas en la actualidad puesto que pesan 4 veces menos que las de ácido-plomo además de tener una vida útil más larga. Tienen la función de una batería tradicional, posee una entrega de energía máxima durante todo el tiempo por lo que no afecta a la capacidad de elevación algunas de sus ventajas son:

- 30% más eficientes energéticamente.
- Cargas parciales en descansos. Carga completa en 1 hora.
- Una única batería durante toda la vida útil de la máquina.
- Posibilidad de reparación in situ por técnicas del servicio.
- Menor consumo energético.
- Menos emisiones.
- Mayor eficiencia energética.
- Mayor productividad (Medina, 2022)

Este tipo de baterías tienen una vida útil superior y un mejor rendimiento que las de plomo, llegando a tener entre 1000 y 2000 ciclos completos de carga; proporcionan al vehículo mayor tensión constante en la intensidad de arranque en frío. Se recarga con rapidez y su resistencia a la autodescarga es superior comparada con otras baterías, además de producir menor contaminación siendo amigables con el medio ambiente



FIGURA N° 6: Batería de Litio  
FUENTE: Amazon

### conexión de la batería

Para instalar la batería a la motocicleta se conecta un fusible en el cable positivo de batería, después se conecta hacia el polo positivo de la controladora, y el cable negativo de la batería al polo negativo de la controladora, del cable positivo de la batería se toma la alimentación para el convertidor de

voltaje DC-DC de 72v a 12v, también se toma una derivación para alimentar la controladora, de esta manera podemos alimentar y hacer funcionar la moto eléctrica.

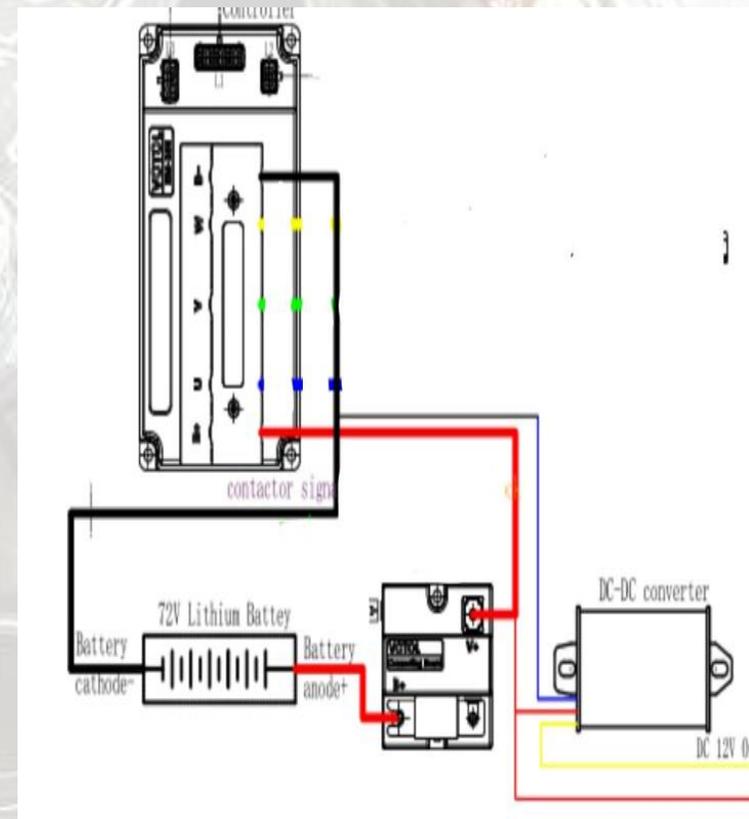


FIGURA N ° 7: diagrama eléctrico de la batería  
FUENTE: Wikipedia

## Controlador

Es el que se encarga de alimentar al motor con corriente alterna luego de transformar la corriente continua desde el acumulador. (Esteve, 2015) también conocido como inversor es el componente encargado de dosificar el paso de la energía hacia el motor y los componentes electrónicos de la moto, como intermitentes, faros o el cuadro de información, que generalmente suele ser una pantalla LCD o TFT.

Otra función vital del inversor es transformar el tipo de corriente de la batería (continua) al tipo de corriente que admiten tanto el motor como los componentes (alterna). También hace lo propio con el voltaje. Si este no cumpliera con su papel fundamental todo lo que se conectara a la batería podría producirse un cortocircuito, en concreto se encarga de administrar la corriente que recibe de la batería y suministrarla al motor condicionado por diferentes elementos que van unidos al controlador, como son los sensores, acelerador, modos de asistencia. Al igual que los motores, podemos clasificar los controladores según el voltaje de trabajo y potencia de salida, además de diferenciarlos según el tipo de motor con el que se trabaje.

A continuación, hablaremos de los tipos de controladores que hay según la onda que genera:

### Controlador de onda senoidal



FIGURA N ° 8: Controlador de onda senoidal  
FUENTE: Aliexpress

Los controladores de onda senoidal, la onda (forma de la corriente) que recibe el motor tiene la misma forma que se utiliza en nuestra casa, lo que provoca una respuesta por parte del motor mucho más lineal, mejorando la sensación del conductor por la desaparición de tirones, además permitir un mejor funcionamiento de la motocicleta, por lo que cause que tenga mayores costes en comparación a otros controladores.

## conexión del Controlador

El circuito del controlador está compuesto por 3 pin out los cuales poseen varios cables cada uno con un código de color similar en todos los controladores a continuación explicaremos la conexión de la controladora dentro de una moto eléctrica, podemos guiarnos por el siguiente diagrama eléctrico.

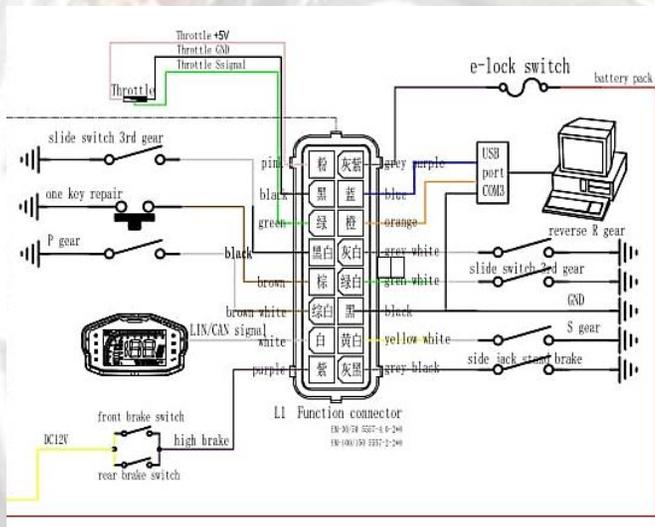


FIGURA N ° 9: Pin Out de la controladora Votol  
FUENTE: Aliexpress

Para la ignición del sistema conectamos un cable directo de la batería de 72v hacia un e-lock switch o interruptor de bloqueo este se conecta al cable gris del PIN OUT, este controla el paso de corriente para encender la controladora.

Para conectar el motor eléctrico este controlador posee un pin este tiene un cable que va hacia un conector hembra el cual pertenece al sensor hall del motor este va conectado al conector macho que trae el motor eléctrico de fábrica.

Para conectar la alimentación del motor eléctrico utilizamos dos cables rojo y negro que están conectados directamente hacia la batería estos se aseguran a la controladora por medio de dos tornillos, para la conexión de las fases del motor nos guiamos en el color de los cables estos son de color amarillo, verde y azul y se conectan a la parte interna de la controladora esta posee 3 conexiones que traen consigo una señal que es del mismo color que los cables de las fases que vienen del motor. Recuerda que el controlador, convertidor y otros sistemas son componentes que no necesitan ningún tipo de mantenimiento. Sin embargo, al tratarse de un vehículo ciclomotor como una bicicleta, se recomienda realizar una revisión periódica del estado de las ruedas, los frenos y luces como una medida de prevención.

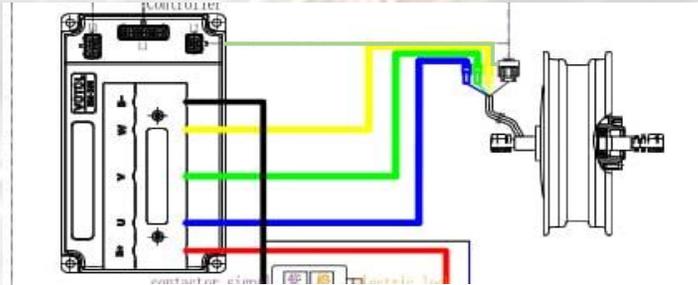


FIGURA N° 10: conexión del motor y sus fases.

FUENTE: Aliexpress

En la conexión del motor y sus fases, el color rosado, negro y verde de la controladora están conectados

hacia el acelerador con suich de modos de manejo y reversa de

FIGURA N° 11: acelerador con suich de modos de manejo y reversa

FUENTE: imagen del proyecto

el interruptor de reversa del acelerador para invertir la polaridad del campo magnético del motor.

Para los modos de manejo se utilizan los cables, amarillo blanco para el modo de manejo normal, el cable verde blanco para el segundo modo de manejo, y el negro blanco para el modo sport. Estos cables van conectados hacia el interruptor de tres posiciones que posee el acelerador.



En la alimentación del panel de instrumentos se utiliza un positivo y negativo del convertidor de voltaje. Estos a su vez se conectan a un positivo y negativo del panel. Para conectarlo a la controladora se utiliza el cable blanco que sale del pin out. Este pertenece a la señal LIN/CAN de comunicación de la computadora. Esta va conectada hacia el cable blanco que posee el tablero de instrumentos para poder observar datos de funcionamiento como velocidad, cantidad de carga y kilometraje etc.



FIGURA N° 12: cables que salen de la controladora  
FUENTE: Aliexpress

### Aspectos a analizar en el motor eléctrico de una motocicleta

Los aspectos más importantes al analizar sobre el motor eléctrico para motocicleta son:

#### Mantenimiento

Con lo que, respecto al coste de mantenimiento, todos los tipos de moto aceptan ambos tipos de motor, el central siempre es más costosos de montar, debido a que la instalación es más complicada. El motivo es que el motor central no va acoplado

a la rueda, por lo que necesitara un sistema de transmisión para pasar la potencia a las ruedas con una cadena o correa dentada. Por lo que encarece tanto el precio como los costes de mantenimiento del motor central frente al motor de buje. El motor de buje solo tiene como desventaja que a veces causa problemas en los neumáticos traseros de la motocicleta.

#### Fiabilidad

En la fiabilidad tanto los centrales como los de buje son muy fiables, sin embargo, los motores de buje, al ir acoplados a la rueda, absorben todas las vibraciones e irregularidades del terreno, por lo que tienden a estropearse antes, ya que los centros están protegidos por el sistema de amortiguación de la motocicleta.

#### Rendimiento

Respecto a rendimiento los centrales son más potentes que los de buje, lo que es normal, ya que estos últimos están limitados por la capacidad de giro de la rueda. En general para que un motor de buje tenga un rendimiento o potencia similar al de un motor central, debe tener un sistema eléctrico mayor.

## Geometría

La geometría es un aspecto importante en el motor eléctrico ya que esto determina que al instalarlo quede como la moto original y no existan holguras o posibles tambaleos de la motocicleta, así la forma del motor eléctrico que utilizemos nos permita instalarlo de manera fácil, específicamente en nuestro caso se utiliza un motor que va ubicado en el eje de la rueda, este motor posee gran sencillez para su instalación y además posee mayor compatibilidad a cualquier cuadro de motocicleta este generalmente es un motor sin escobillas que gira por medio de inducción electromagnética esto se acciona al energizar los polos produciendo la traslación o movimiento de la llanta del vehículo.

## Tipos de cargadores

Al hablar de cargadores nos referimos al sistema que recarga la batería, un cargador es utilizado para recargar energía en la moto y pueden ser diferentes tipos, ya que pueden entregar la energía en corriente alterna, o en corriente continua con una entrega más alta. Así mismo se toma en cuenta la potencia del cargador, mientras mayor potencia tenga más rápida será la recarga. Existen diferentes tipos de cargadores:

- **Cargador domestico:** son los de pared, los que puedes usar la corriente alterna monofásica de los hogares (de 3,7 KW de potencia y 8 amperios). Son los más lentos y sencillos.
- **Cargador semi rápidos:** son los diseñados para la vía pública o electrolíneas, pero también se pueden instalar en hogares con corriente alterna trifásica (con toma de tierra). Llegan a alcanzar los 22 KW de potencia y los 32 amperios.
- **Cargadores rápidos:** pueden alcanzar los 50KW de corriente continua.
- **Cargadores ultrarrápidos:** que, aunque son más difíciles de encontrar, entregan 100 KW o más de potencia en corriente continua.
-

### Tipos de conectores:

- **Conector tipo schuko:** es el enchufe doméstico que tenemos en nuestras casas. Es el más lento de todos, pero válido para cargar muchas baterías.
- **Tipo 1:** uno de los conectores más utilizados, pero sustituidos por conectores más rápidos y avanzados ya que es exclusivamente monofásico.
- **Tipo 2, CCS o Mennekes:** es el conector de carga estándar europeo. Usa corriente alterna y puede ser monofásico o trifásico.
- **CCS Combo 2:** más completo, al combinar un conector Tipo 3 de corriente alterna (monofásica o trifásica) con un conector de dos bornes para la recarga de corriente continua.
- **CHAdeMO:** un conector japonés para cargas rápida en corriente continua, pero poco utilizado en Europa.
- 

### Procedimientos para realizar una moto eléctrica

#### Material a Emplear.

Se presentan los elementos y los materiales que se utilizan en el proceso de elaboración de un prototipo, cada elemento se selecciona cuidadosamente con el fin de poder obtener un sistema liviano y con buen rendimiento, para adquirir ciertos materiales fue necesario traerlos de otra ciudad debido a sus escasas, cada material juega un papel crucial y que su estado sea óptimo nos ayudara a concluir en una estructura que soporte el uso diario.

- Chasis
- Motor eléctrico
- Batería
- Controladora
- Convertidor dc dc
- Panel de instrumentos
- Conectores hembra de 3, 4 y 6 puntos y cables
- Cargador de batería de ion litio
- Suich de activación de un circuito
- Conector de fuente de poder

- Soldadura
- Amoladora
- Dobladora
- Tubo de acero de 2 pulgadas
- Plancha de acero de 2mm
- Pernos y arandelas
- Cautín
- Pasta estaño
- Cinta aislante
- Aislante térmico
- Volante
- Bombas hidráulicas de freno
- Disco de freno
- Mordaza de freno
- Sistema de luces de freno, faro y direccionales
- Destornilladores
- Pinzas

### **Pasos a realizar para construir una moto eléctrica**

**Obtención de chasis (puede ser de una motocicleta a gasolina).**



FIGURA N° 13: chasis de moto pulsar bajaj 180  
FUENTE: proyecto

### **Alivianado del chasis**

Es indispensable realizar el alivianado del chasis para mejorar las prestaciones con respecto a la autonomía debido a que se utiliza menos energía de la batería para hacer funcionar el motor con cierta cantidad de peso, entre menor sea el peso el tiempo de funcionamiento de la moto puede ser prolongado o su velocidad puede aumentarse para cumplir con cada

necesidad y pueda ser fiable en viajes largos en nuestro caso cortamos las partes que son innecesarias.



FIGURA N° 14: las bases del motor y estribos del acompañante son innecesarios  
FUENTE: proyecto

Con el chasis a mano es posible verificar las partes que son innecesarias para que sea posible deshacernos de ellas y poder mejorar la relación peso potencia en nuestro caso una parte que comprende el sillín es innecesaria para ello la cortamos y posterior mente fabricamos uno nuevo con un material más liviano el cual posee casi la misma resistencia que el material original. El peso total del chasis es de 125kg Y con el proceso de alivianado se redujo un aproximado de 50kg Del total del peso además se eliminó por completo el carenaje que posee la

motocicleta, otras partes del cuadro que pueden ser alivianadas son las bases de los filtros de aire y bases del motor además nos deshacemos de las bases de los reposapiés del acompañante y de todo el sistema eléctrico y asiento de la moto anterior para tener el peso mínimo del chasis.

Las bases del motor son innecesarias, así como los reposapiés del acompañante, también nos deshacemos del caballete de la moto con esto reducimos en gran parte el peso de la motocicleta lo que nos permite obtener un mejor funcionamiento de la moto eléctrica.



FIGURA N° 15: las partes marcadas se cortaron  
FUENTE: proyecto

**Imagen del chasis con el corte realizado y con las bases para la batería soldadas.**



FIGURA N° 16: chasis con el corte realizado  
FUENTE: proyecto

tuerca que quedan fijos al oscilante se muestra el corte transversal para acoplar el motor eléctrico al chasis.



FIGURA N° 17: corte del basculante de la moto original.  
FUENTE: proyecto

### **Modificación del oscilante para montar el motor eléctrico**

Para poder fijar nuestro motor tuvimos que realizar un corte transversal en el orificio que posee el oscilante para el eje que normalmente tiene una moto a gasolina como se muestra en las imágenes, con esto el motor pueda encajar perfectamente, también realizamos una perforación a 2 cm de este para poder fijar una placa que sostiene el eje de nuestro motor eléctrico y que este quede bien fijo y seguro por medio de 2 pernos con

Corte y orificio para instalar el motor eléctrico.



FIGURA N° 18: corte y orificio del oscilante.  
FUENTE: proyecto

Para este proceso utilizamos una cortadora y tomando el ángulo del orificio para el eje de la llanta anterior, realizamos un corte transversal por los 2 lados como se presenta en la imagen, este nos permitirá que el eje del motor pueda acoplarse al corte con la ayuda de dos placas de acero que vienen en el eje del motor, también se realizó un orificio con la ayuda de un taladro este servirá para colocar un perno el cual nos ayude a sujetar el motor de manera más segura al chasis de la motocicleta, a continuación se muestra el motor acoplado al basculante.



FIGURA N° 19: motor eléctrico montado en el chasis.  
FUENTE: proyecto



FIGURA N° 20: motor eléctrico montado en el chasis.  
FUENTE: proyecto

#### **Fabricación de bases para la batería.**

En el siguiente proceso se procuró colocar la batería en el centro del chasis donde generalmente va el motor a gasolina, esto para poder fijar un punto de equilibrio en el centro de la motocicleta ya que es uno de los componentes más pesados de todo el sistema eléctrico, para fabricar las bases utilizamos una plancha de acero galvanizado, este elemento es muy liviano y nos permite soldarlo con cualquier otro material, lo elegimos por su rigidez y resistencia a la degradación por elementos corrosivos, la doblamos con una dobladora mecánica, Formamos una caja con las medidas de la batería y

el chasis de nuestra moto esto ayudo a tener una tolerancia mínima de movimiento lo cual resulta en que quede bien segura. Para asegurar esta caja utilizamos una varilla cuadrada de media pulgada la soldamos por los dos extremos al chasis verificando que se encuentre bien nivelada, esta servirá como base para nuestra caja que llevará la batería.

Material a emplear para fabricar la caja para la batería.



FIGURA N° 21: plancha de acero galvanizado de 2mm.  
FUENTE: proyecto

Proceso de doblaje de la plancha de acero



FIGURA N° 22: proceso de doblaje con una dobladora industrial  
FUENTE: proyecto

Proceso de soldadura de las varillas de acero para soldar la caja de la batería.



FIGURA N° 23: soldadura de varillas para colocar la base de la batería  
FUENTE: proyecto

Fabricación de la base para la batería



FIGURA N° 24: varillas soldadas  
FUENTE: proyecto

Batería instalada en el chasis de la motocicleta.



FIGURA N° 26: resultado de la instalación de la batería  
FUENTE: proyecto

Base de la batería asegurada al chasis.



FIGURA N° 25: base de la batería con las medidas exactas  
FUENTE: proyecto

### **Fabricación del sillín y bases para los amortiguadores.**

Para la fabricación de nuestro sillín fue necesario tomar una medida de una persona sentada y determinar la distancia mínima necesaria para obtener un sillín estable y poder instalar los amortiguadores con ello se construyó un sillín a partir de un tubo de acero de 1 pulgada con la ayuda de una dobladora de tubo realizamos un ángulo y formamos una cola de 55 cm de largo por 17 de ancho obteniendo una curva que coincida

con el ancho de nuestra motocicleta y a su vez cumpla con la distancia necesaria para que los amortiguadores funcionen correctamente.



FIGURA N° 27: el sillín debe estar recto a ambos lados.  
FUENTE: proyecto

Para el siguiente proceso tomamos la forma de los brazos que sostienen el sillín y los fabricamos con tubo de 1 pulgada con la ayuda de una dobladora de tubos realizamos las curvas, para asegurarnos que los tubos queden al mismo nivel utilizamos una escuadra, la colocamos sobre el sillín y verificamos que este recto esto no ayudara a conseguir un acople perfecto de los tubos soldados, con ello logramos un sillín más liviano lo cual nos

ayudara a recuperar peso y obtener potencia y autonomía en nuestra motocicleta, para acoplar los amortiguadores se utilizó un tubo cuadrado de 2 pulgadas el cual se lo soldó al sillín luego se realizó una perforación en la cual se soldara dos pernos de hierro donde irán atornillados los amortiguadores la soldadura de los brazos de refuerzo que sostendrán el sillín y bases de los amortiguadores.



FIGURA N° 28: se toma el ángulo de inclinación de los brazos del sillín.  
FUENTE: proyecto

Para la soldadura del tubo utilizamos electrodos 6011 con un amperaje de 70 A para poder unir los tubos al chasis esto ayudo a obtener una gran rigidez en la soldadura y una buena distribución del material para tener un acabado sin fisuras o agujeros el resultado obtenido se muestra en la figura 39 y

concluimos con un acabado liviano con respecto al modelo del sillín anterior.

Resultado de la forma final del sillín.



FIGURA N° 29: el sillín debe estar recto a ambos lados.  
FUENTE: proyecto

### Conexión del sistema eléctrico.

En este punto es muy importante conocer las salidas y señales que tiene la controladora generalmente poseen 3 pin out uno para el sensor hall del motor otro para la alarma antirrobo y otro para el tablero acelerador y señales de freno, para la moto

eléctrica utilizamos 2 pin out con su ramal de cables el de el sensor hall del motor y el de las señales de acelerador y tablero. Controladora Votol programable.

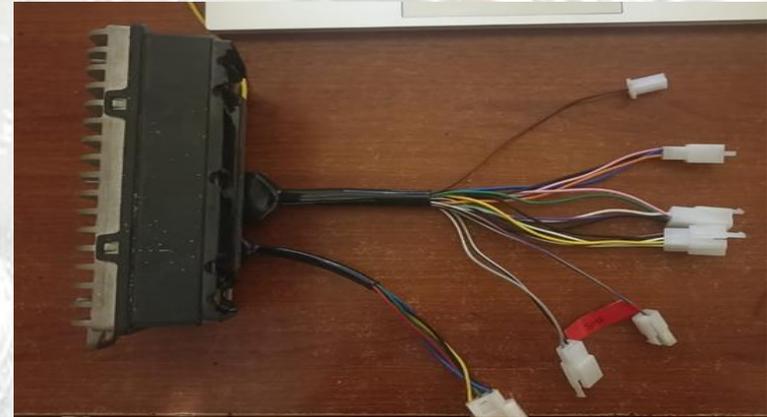


FIGURA N° 30: controladora con los Soquets a utilizar.  
FUENTE: proyecto

Tomando en cuenta el diagrama eléctrico, podremos conectar correctamente los cables del sistema eléctrico que empieza por la controladora, esta actúa como un cerebro que controla la gestión sobre nuestro motor eléctrico, y los demás elementos esta se encarga de dosificar energía hacia el motor y según la cantidad de energía recibida pueda aumentar o disminuir su velocidad para poder regular la velocidad utilizamos un acelerador electrónico



FIGURA N° 31: conexión de la controladora con conectores hembra y macho  
FUENTE: proyecto

En la conexión de la controladora utilizamos conectores hembra para unir de forma más fácil sus ramales y realizamos la conexión al acelerador y el tablero con la ayuda de soldadura de estaño, luego se conectó las fases del motor eléctrico con su alimentación de la batería podemos guiarnos en los colores que se encuentran en el centro de la controladora, a continuación, se muestra la controladora instalada en nuestra motocicleta.

Para la alimentación de las luces y direccionales utilizamos un convertidor DC-DC de 72v a 12v este posee 3 cables uno es la alimentación directa de la batería de 72v otra tierra y el otro la salida de 12v de este cable podemos tomar la alimentación para el faro, la luz de freno y direccionales también podemos instalar cualquier otro accesorio si se desea.

#### **Convertidor DC DC.**



FIGURA N° 32: convertidor dc dc instalado.  
FUENTE: proyecto

### Sistema de carga

Para el sistema de carga se utilizó un conector de fuente de pc es un conector fácil de instalar y de gran fiabilidad el cual lo conectamos este posee tres pines uno positivo va conectado directamente al positivo de la batería y el pin negativo va conectado al negativo de la batería de 72v



FIGURA N° 33: conector de fuente de PC.  
FUENTE: N11

Con la ayuda de esta conexión se nos es posible abastecer a la batería de energía con la ayuda de un cargador de baterías de litio de 72v y 5A este va enchufado a una fuente de alimentación de 110v



FIGURA N° 34: Cargador utilizado.  
FUENTE: proyecto

Para abastecer la batería se utiliza un cargador para baterías de litio de 72v, este posee un conector hembra que conecta al conector macho de la motocicleta, al momento de conectar los polos de la batería es importante verificar la polaridad de los pines el pin positivo al positivo de la batería y el pin negativo al cable negativo de la batería.



FIGURA N° 35: conector hembra del cargador.  
FUENTE: proyecto

### sistema de luces.

La moto eléctrica, posee un sistema de luces medias y altas en el faro y luz de freno también posee un sistema de direccionales como elementos de seguridad para poder transitar por las calles para realizar estas conexiones se utilizó cable gemelo para

conectar las alimentaciones y tierras de las luces con su respectivo suich.

Sistema luz de freno funcionando.



FIGURA N° 36: luces de freno.  
FUENTE: proyecto

Luz de faro.



FIGURA N ° 37: faro led funcionando.  
FUENTE: proyecto

Para la culminación del sistema eléctrico se comprobó la buena conexión de los cables con sus amarres y su aislación de otros cables, se realizó tirones del arnés que comprende el ramal de

todos los cables y no sufre ninguna desconexión o discontinuidad además se verifico las tierras que pueden ir en el chasis.

## PRESTACIONES DE LA MOTO ELECTRICA

<b>Autonomía</b>	La autonomía que alcanza la moto eléctrica son dos horas de funcionamiento con la carga completa.
<b>Potencia entregada</b>	La potencia de motor eléctrico entregada ronda los 2000w a bajas velocidades hasta 4000w en altas velocidades.
<b>Velocidad máxima</b>	La velocidad máxima que alcanza la motocicleta eléctrica es de 65km/h con el modo normal y 70km/h con el modo sport, pero se encuentra limitada a 65km/h
<b>Tiempo de carga</b>	Llenar una carga completa de la batería de 72V y 20ah con un conector de 110v toma 4 horas en cargarla.
<b>Distancia total</b>	La distancia total que alcanza es de 40,95 km de recorrido.

Se realizaron pruebas de manejo a la motocicleta y se obtuvo datos de funcionamiento real, se presenta la distancia recorrida, la energía consumida y el rendimiento que tuvo la motocicleta.

## Rendimiento de la moto eléctrica

	Distancia (km)	Rendimiento (km/kW/h)	Energía consumida (kW/h)
<b>1</b>	7,65	31,73	0,24
<b>2</b>	5,87	36,09	0,16
<b>3</b>	2,69	31,25	0,086
<b>4</b>	3,73	22,39	0,16
<b>5</b>	4,31	31,32	0,14
<b>6</b>	7,79	30,92	0,25
<b>7</b>	14,51	28,82	0,50
<b>8</b>	22,08	34,61	0,64
<b>9</b>	27,68	34,79	0,79
<b>10</b>	19,01	27,60	0,69

## **Evaluación**

### **Resistencia de la soldadura.**

Se evaluó la resistencia final del cuadro de la motocicleta y todas sus soldaduras, estas no presentan ninguna grieta o dobladura tras las pruebas en 700km recorridos y con una persona de 65kg de peso se concluyó que la motocicleta soporta de manera fiable el transporte de una persona alrededor de 2 horas seguidas sobre el pavimento o calamina ya sea con irregularidades de terreno o pendientes de gran inclinación.

### **Autonomía.**

Tras realizar la carga completa de la batería esta nos brindó una autonomía de 40,95 km con una velocidad de entre 30 y 60 km/h con el peso de una persona promedio de entre 50 y 60 kg de peso, esta autonomía se puede extender si reducimos la velocidad de funcionamiento a 20 y 30 km/h se podría alcanzar una autonomía de 43 km y un funcionamiento de 2 horas continuas ya sea con las luces encendidas y a su máxima velocidad.

## **Velocidad máxima**

Según el modo de manejo que se adhiere a nuestra necesidad podemos alcanzar una velocidad de 0 a 65 km/h dándonos un funcionamiento de 2 horas con la carga completa ya sea a bajas o altas velocidades su autonomía no varía, podemos utilizar 3 modos de manejo o marchas la primera alcanza una velocidad de 60 km/h la segunda alcanza 80 km/h pero no supero los 65km/h con peso.

## **Relación de costos con una moto a gasolina**

El abastecimiento semanal de combustible a una moto a gasolina comprende entre 5 a 8 dólares normalmente si se utiliza gasolina eco país, el gasto mensual rondaría entre los 20 a 34 dólares, en relación a nuestra motocicleta la cual con una carga completa al día que cuesta entre 15 y 16 centavos de dólar rondaría el dólar con cinco centavos a la semana y recorreríamos 280 km.

## **Normativa de Seguridad.**

### **Normativa para utilizar una motocicleta eléctrica**

Las normas que regulan el uso de una moto eléctrica de acuerdo a ordenanzas más recientes de la autoridades encargadas de la gestión vial en nuestro país es importante tomar en cuenta cada ordenanza para poder movilizarse sin ningún problema por las vías de las ciudades y no tengamos inconvenientes que pueden generarnos sanciones, cabe recalcar que ya existe una normativa que está aprobada pero aún no entra en vigencia, cuando esto ocurra serán más controlados los vehículos eléctricos como Scooter, patinetes y motocicletas.

De acuerdo con Gregory franco (2020):

Se han establecido ciertas obligaciones que tienen los usuarios que utilizan este tipo de vehículos entre estas están: ser mayor de edad, circular a una velocidad no mayor a 30km/h, tener luces y elementos reflectivos, utilizar casco, respetar las leyes de tránsito, no invadir el carril contrario, circular por el carril derecho siempre y tener pito. (p1)

### **Normativa de seguridad para utilizar una amoladora.**

Otra normativa importante dentro del proyecto es sobre cómo utilizar correctamente las herramientas para conseguir mejores resultados.

Según el Servicio de Prevención de la Universidad Politécnica de Valencia (2020) las medidas de prevención de una amoladora angular son:

- Informar a las personas que van a utilizar la máquina de los riesgos que ésta tiene y la forma de prevenirlos.
- Comprobar que el disco a utilizar está en buenas condiciones de uso. Se deben almacenar los discos en lugares secos, sin sufrir golpes y siguiendo las indicaciones del fabricante.
- Utilizar siempre la cubierta protectora de la máquina.
- No sobrepasar la velocidad de rotación prevista e indicada en la muela.
- Utilizar un diámetro de muela compatible con la potencia y características de la máquina.

- No someter el disco a sobreesfuerzos, laterales o de torsión, o por aplicación de una presión excesiva. Los resultados pueden ser nefastos: rotura del disco, sobrecalentamiento, pérdida de velocidad y de rendimiento, rechazo de la pieza o reacción de la máquina, pérdida de equilibrio, etc.
- En el caso de trabajar sobre piezas de pequeño tamaño o en equilibrio inestable, asegurar la pieza a trabajar, de modo que no sufran movimientos imprevistos durante la operación.
- Parar la máquina totalmente antes de posarla, en prevención de posibles daños al disco o movimientos incontrolados de la misma. Lo ideal es disponer de soportes especiales próximos al puesto de trabajo.
- Al desarrollar trabajos con riesgo de caída de altura, asegurar siempre la postura de trabajo, ya que, en caso de pérdida de equilibrio por reacción incontrolada de la máquina, los efectos se pueden multiplicar.
- No utilizar la máquina en posturas que obliguen a mantenerla por encima del nivel de los hombros, ya

que, en caso de pérdida de control, las lesiones pueden afectar a la cara, pecho o extremidades superiores.

- Situar la empuñadura lateral en función de la función del trabajo a realizar, o utilizar una empuñadura de puente.

#### **Normativa de seguridad para utilizar una soldadora.**

Otra normativa a tomar en cuenta es como utilizar adecuadamente una soldadora de acuerdo con la revista COLIMPOWEB:

Existen recomendaciones esenciales para evitar algún accidente que pueda suscitarse al momento de realizar una soldadura estos pueden ser

- No realizar trabajos de soldadura en locales húmedos o mojados.
- Contar con interruptor cerca del puesto de soldadura que permita cortar totalmente la corriente en caso necesario.
- Los cables de alimentación deben ser de la sección suficiente para no dar lugar a sobrecalentamientos. Su aislamiento será adecuado para una tensión nominal superior a 1000 V.

- Debe comprobarse periódicamente el correcto aislamiento de los bornes de conexión de la máquina y la clavija de enchufe.
- La carcasa debe estar conectada a tierra a través de una toma de corriente asociada a un interruptor diferencial.
- Los cables de soldadura soportarán las corrientes generadas por el tipo de trabajo (hay que tener en cuenta que la longitud disminuye su capacidad de transporte de corriente eléctrica).
- Es necesario comprobar periódicamente el estado de la conexión de los cables de soldadura a la máquina (conviene evitar la utilización de tornillos para fijar conductores trenzados, pues acaban por desapretarse) y a las pinzas y el aislamiento adecuado de dichas zonas.
- Se debe reemplazar cualquier cable de soldadura que presente cualquier defecto de aislamiento (o algún tipo de deformación a menos de 3 m del porta-electrodos).

### **Normativa de seguridad de las baterías de litio**

Las baterías de litio están diseñadas para proporcionar altos niveles de potencia, por lo que la energía eléctrica que acumulan es considerable y puede generar una gran cantidad de calor si se produce un cortocircuito. Además, el contenido químico de estas baterías puede provocar un incendio si resultan dañadas o si se diseñan o montan de forma incorrecta. Por estas razones, hay regulaciones de seguridad para controlar el envío de estos tipos de baterías. Los remitentes deben cumplir las regulaciones aplicables publicadas por la IATA o por la PHMSA. Un gran riesgo al enviar baterías de litio es el cortocircuito de una batería o su activación accidental durante el transporte. Todas las baterías deben embalsarse de forma que quede descartada la posibilidad de un cortocircuito o de su activación (véase la figura 1 como ejemplo). Asegúrese de que las baterías no entren en contacto con otras baterías, con superficies conductoras o con objetos de metal durante el transporte. Las regulaciones de la IATA exigen embalar las células y las baterías en un embalaje interior completamente cerrado, fabricado con un material no conductor (por ejemplo, bolsas de plástico) y que los terminales estén aislados.

MANUAL DE USUARIO.



## Manual de usuario de la motocicleta electrica



### CONDUCCION

La motocicleta electrica es un vehículo utilitario que utiliza energía electrica para funcionar, su funcionalidad y operatividad es muy sencilla pues esta no necesita la colocación de cambios cuando se quiera aumentar o disminuir la velocidad, su aceleración es progresiva y muy eficiente pues esta puede alcanzar los 65km/h como el modo de manejo normal, y con modo de manejo sport se puede llegar a los 70km/h.

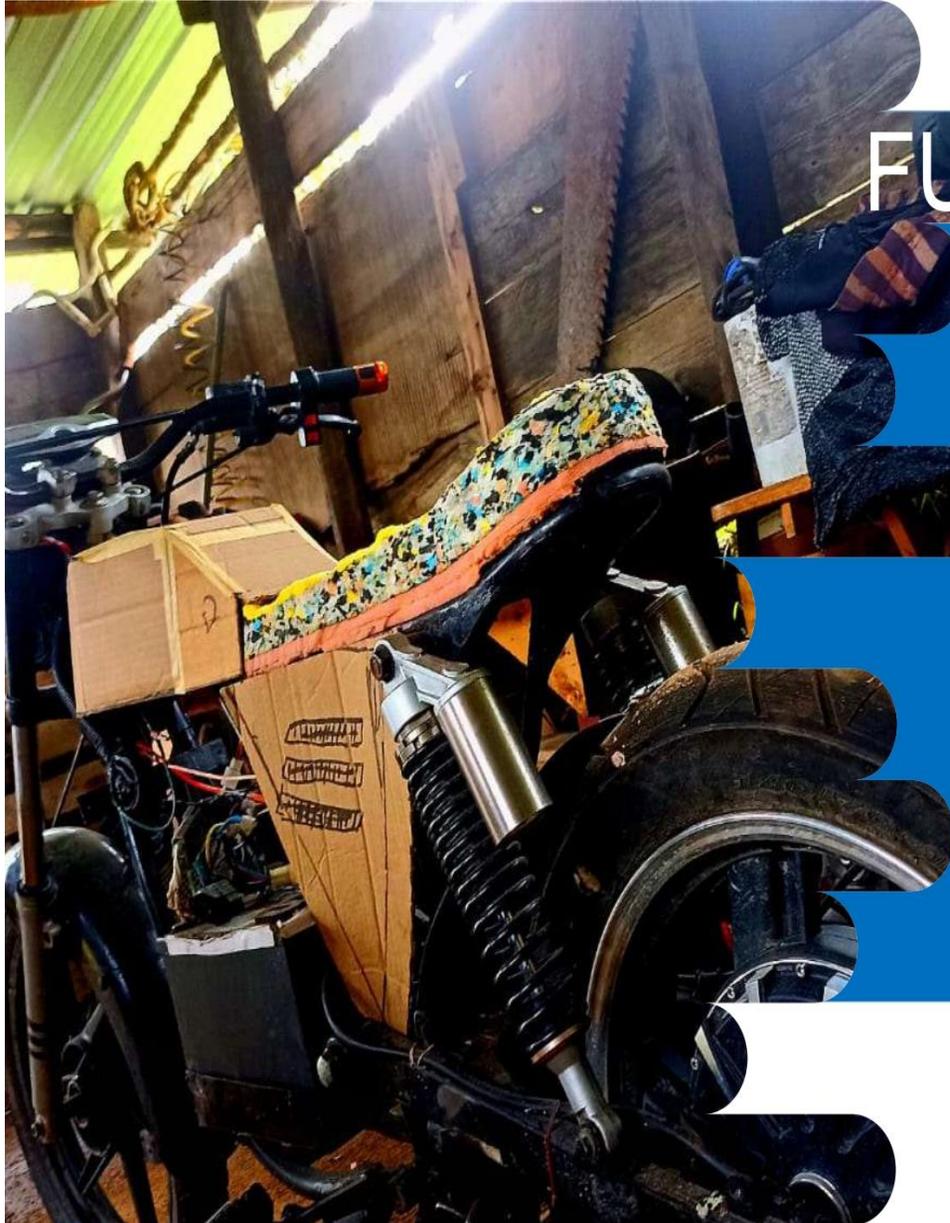
### ENCENDIDO

Para utilizar nuestra motocicleta debemos encenderla con un suich que posee en el lado izquierdo este es un suich tipo interruptor que al accionarlo enciende el tablero de instrumentos y alimenta la controladora para hacer funcionar el motor eléctrico y las luces del faro y frenos.

## MANEJO

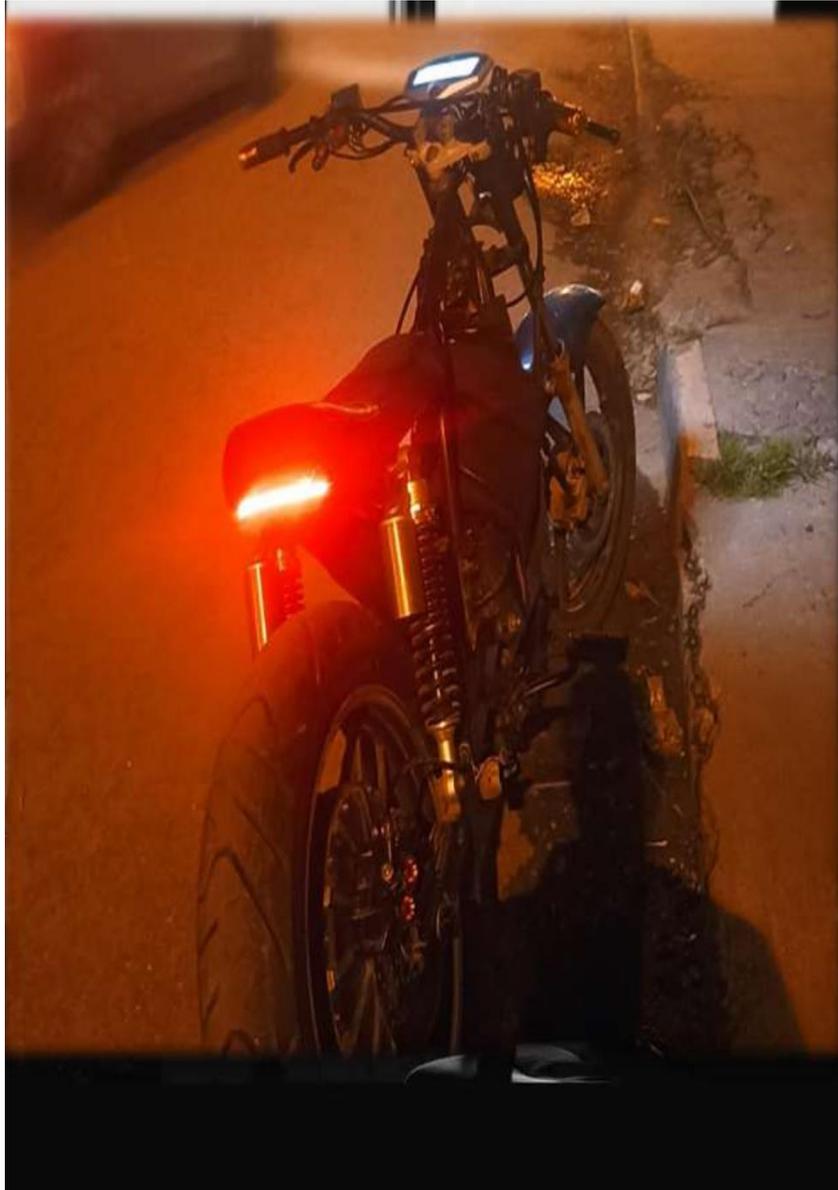
La motocicleta posee un acelerador tipo manigueta en el lado derecho del volante este funciona de acuerdo a la posición del sensor que posee internamente, cuando se tira del acelerador la motocicleta avanza hasta la posición que se desee, también posee la opción de dar reversa, esto con la ayuda de un suich que se encuentra en el acelerador al accionarlo este invierte la polaridad del motor lo que nos permite realizar un movimiento hacia atrás.





## FUNCIONALIDAD

El funcionamiento de la motocicleta eléctrica depende del nivel de carga que esta posea, la batería es una batería de litio de 72v y 20Ah esta nos brinda 2 horas de autonomía o unos 41 km de recorrido, sin importar las pendientes o el estado de la carretera, podemos alcanzar velocidades de 20 a 65 km/h, como elemento de seguridad posee frenos de disco en las dos ruedas y podemos accionar cada uno con la mano del lado izquierdo el freno posterior y en el lado derecho el freno delantero, también posee un sistema de luces altas y bajas, de freno y direccionales los mandos se encuentran en el lado izquierdo del volante.



# CARGA

Para abastecer la motocicleta eléctrica de electricidad utilizamos un cargador especial para batería de litio este cargador permite llenar la batería en 4 horas con una fuente de alimentación de 110v este va conectado a la motocicleta por medio de un conector de fuente de PC que a su vez se encuentra conectado a la batería para poder cargarla.



**INSTITUTO SUPERIOR TECNOLOGICO SUDAMERICANO**