



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE CUENCA
CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ

**ANÁLISIS DE PERCEPCIÓN DE LA BICICLETA ELÉCTRICA COMO MEDIO DE
MOVILIDAD ALTERNATIVA**

Trabajo de titulación previo a la obtención del
título de Ingeniero Mecánico Automotriz

AUTORES: JOSÉ ALEJANDRO MOROCHO CAGUANA
JONNATHAN PATRICIO VÁZQUEZ MINCHALA
TUTOR: ING. JAVIER STALIN VÁZQUEZ SALAZAR

Cuenca - Ecuador

2024

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Nosotros, José Alejandro Morocho Caguana con documento de identificación N° 0302121520 y Jonnathan Patricio Vázquez Minchala con documento de identificación N° 0302290259; manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Cuenca, 25 de febrero de 2024

Atentamente,

José Alejandro Morocho Caguana

0302121520

Jonnathan Patricio Vázquez Minchala

0302290259

CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

Nosotros, José Alejandro Morocho Caguana con documento de identificación N° 0302121520 y Jonnathan Patricio Vázquez Minchala con documento de identificación N° 0302290259, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del Proyecto técnico: “Análisis de percepción de la bicicleta eléctrica como medio de movilidad alternativa”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Mecánico Automotriz en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 25 de febrero de 2024

Atentamente,

José Alejandro Morocho Caguana

0302121520

Jonnathan Patricio Vázquez Minchala

0302290259

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Javier Stalin Vázquez Salazar con documento de identificación N° 0301448353, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: ANÁLISIS DE PERCEPCIÓN DE LA BICICLETA ELÉCTRICA COMO MEDIO DE MOVILIDAD ALTERNATIVA realizado por José Alejandro Morocho Caguana con documento de identificación N° 0302121520 y por Jonnathan Patricio Vázquez Minchala con documento de identificación N° 0302290259, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Proyecto técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 25 de febrero de 2024

Atentamente,



Ing. Javier Stalin Vázquez Salazar

0301448353

AGREDECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme consentido con esta dicha de haber estudiado en esta gran Universidad. Gracias a la Universidad Politécnica Salesiana que me permitió ser un profesional con una formación excelente y de calidad.

A los docentes por estar presentes aportando con su gran conocimiento, consejos y tiempo brindado. Gracias por guiarme para ser una mejor persona y profesional.

Mis especiales agradecimientos a mi tutor quien fue participe de este proceso, responsable de realizar su gran aporte, que el día de hoy se vería reflejado en la culminación de este proyecto.

José Alejandro Morocho Caguana

AGREDECIMIENTO

Primeramente, agradezco a Dios por darme la fuerza y la valentía de seguir día a día luchado por un mejor futuro para mí y mi familia, por darme los conocimientos suficientes para poder culminar esta carrera, a mis padres que estuvieron siempre apoyándome sin importar los problemas o los obstáculos que se presentaban a diario, mi esposa y mi hija que estuvieron siempre para darme las fuerzas necesarias y el apoyo incondicional, y a todos los que estuvieron a mi lado apoyándome siempre y dando apoyo moral para seguir adelante.

Finalmente, a nuestro tutor Ing. Javier Vazquez por la paciencia, la asesoría, el tiempo, y los conocimientos brindados, que fueron de gran ayuda para poder culminar con este proyecto

Jonnathan Patricio Vazquez Minchala

DEDICATORIA

Le dedico el resultado de este proyecto con todo mi corazón a mi madre Blanca Caguana, quien ha creído en mí en todo momento, dándome grandes enseñanzas, aunque teniendo momentos difíciles siempre ha estado brindándome su eterno apoyo incondicional. Te amo madrecita.

Dedico de manera especial a mi padre José Morocho, quien no está presente en este momento, pero sentó en mí, las bases de responsabilidad y eficacia que me encaminaron por un buen sendero.

También, quiero dedicarle a mi amado hijo Thiago Morocho por ser mi origen de motivación e inspiración para superarme cada día mucho más.

Finalmente, a toda mi familia a mis hermanas Mayra y Angélica, a mis sobrinos Javier, Micaela y Sebastián quienes de una u otra forma han contribuido con la consecución de este éxito.

José Alejandro Morocho Caguana

DEDICATORIA

El presente proyecto les dedico a mis padres:

Marco Vázquez y Gloria Minchala por su apoyo incondicional, paciencia, insistencia, toda su confianza, por haber creído en mí sacrificio que hoy se ve reflejado en toda mi carrera.

Así también se lo dedico a mi hija Valentina, que fue mi inspiración y motivación, para seguir siempre adelante.

También de manera muy especial a mi esposa Jenny Espinoza, por su apoyo, paciencia y motivación día a día sin importar los problemas, y estar siempre pendiente de nosotros.

Finalmente dedico este proyecto a mis hermanos, Marco, Diana, y Fabian, que siempre estuvieron para apoyarme incondicionalmente sin importar los problemas o dificultades cotidianos.

Jonnathan Patricio Vázquez Minchala

RESUMEN

La movilidad a nivel mundial está cambiando de forma significativa, incluyendo otros medios, como lo son las bicicletas y scooter, que hasta hace algunos años fueron considerados como medios de recreación, es así como, la presente investigación busca analizar la percepción de la bicicleta eléctrica como medio de movilidad alternativa en la ciudad de Cuenca, considerando como principales usuarios los estudiantes universitarios. Para eso se establecen en varias etapas, que se describen a continuación que se exponen en el siguiente extracto:

La fase 1 del proyecto tiene como finalidad, generar el fundamento teórico mediante investigación bibliográfica mediante libros, proyectos técnicos, y artículos académicos, que sustente los conceptos del presente proyecto, además de conocer los conceptos y referencias literarias que aporten en su definición, componentes, funcionamiento y clasificación.

La fase 2 tiene como finalidad, establecer la base de datos mediante el cálculo de muestra, ya que esta investigación se ejecuta por medio de metodología cuantitativa, y así se crea y aplica la encuesta a la muestra calculada en la comunidad universitaria.

Por último, en la fase 3, con las encuestas aplicadas se evalúa los resultados obtenidos mediante análisis estadístico y gráfico de la base de datos para poder conocer el enfoque que tiene la comunidad universitaria U.P.S. con el uso de la bicicleta eléctrica como medio de movilidad alterno.

SUMMARY

Mobility worldwide is changing significantly, including other means, such as bicycles and scooters, which until a few years ago were considered means of recreation, so this research seeks to analyze the perception of the electric bicycle, as a means of alternative mobility in Cuenca city, considering university students as the main users. For this, it is established in several stages, which are described below and are set out in the following extract:

The purpose of phase 1 of the project is to generate the theoretical foundation through bibliographic research through books, technical projects, and academic articles, which supports the concepts of this project, in addition to knowing the concepts and literary references that contribute to its definition, components, operation and classification.

The purpose of phase 2 is to establish the database by calculating the sample, since this research was carried out using quantitative methodology, and thus the survey was created and applied to the sample calculated in the university community.

Finally, phase 3, with the surveys applied, evaluates the results obtained through statistical and graphic analysis of the database in order to know the approach that the U.P.S. community has. with the use of the electric bicycle as an alternative means of mobility.

Índice General

RESUMEN	9
SUMMARY	10
INTRODUCCION.....	16
PROBLEMA	17
OBJETIVOS.....	17
CAPÍTULO I	18
1. MARCO TEÓRICO.....	18
1.1. RESEÑA HISTÓRICA	18
1.1.1. Origen de la bicicleta.....	18
1.1.2. La bicicleta en el siglo XVII.....	19
1.1.3. La bicicleta en el siglo XIX.....	20
1.1.4. LA BICICLETA “SEGURA” O BICI DE TRACCION DE CADENA, 1885. ..	22
1.2. La Bicicleta convencional y eléctrica.....	23
1.2.1. Anatomía de la Bicicleta convencional.....	23
1.2.2. Autonomía de la bicicleta eléctrica.....	25
1.2.3. Parte eléctrica	25
1.2.4. Parte Mecánica	31
1.3. LA ENCUESTA.....	33
1.3.1. Identificación del problema.	34
1.3.2. Determinación del diseño de investigación.	34
1.3.3. Especificación de las hipótesis.....	34
1.3.4. Definición de las variables.....	34
1.3.5. Selección de la muestra.	35
1.3.6. Diseño del cuestionario.....	35
1.4. ESTADO DEL ARTE Y MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	35
CAPITULO II	41
2. METODOLOGIA.	41
2.1. DESCRIPCION DE LA CIUDAD DE CUENCA	41
2.1.1. Ciudad de Cuenca.....	41
2.2. Variables para el análisis	41

2.3.	Descripción de variables	42
2.4.	Población y muestra	42
2.4.1.	Población	42
2.4.2.	Muestra	42
2.4.3.	Cálculo de la muestra	42
2.5.	Instrumento de medición.	43
2.6.	Diseño del instrumento de medición.	43
2.6.1.	Encuesta realizada antes del uso de la bicicleta.....	45
2.6.2.	Encuesta realizada después del uso de la bicicleta eléctrica.	46
2.7.	Análisis	47
Capítulo III		48
3.1.1.	Pregunta 1: Genero de encuestado	48
3.1.2.	Pregunta 2, Edad	49
3.1.3.	Pregunta 3, Dirección de su domicilio Calle Principal/Calle Secundaria	49
3.1.4.	Pregunta 4, Parroquia	50
3.1.5.	Pregunta 5, Ciudad.....	50
3.1.6.	Pregunta 6, ¿Tiene usted algún tipo de discapacidad?	51
3.1.7.	Pregunta 7, ¿Qué tipo de transporte usted utiliza para su viaje entre su domicilio (origen) hasta la UPS (destino)?.....	52
3.1.8.	Pregunta 8, Para llegar a la Universidad, usted realiza otra actividad durante su traslado. (Ejemplo: Dejar a mis hijos en la escuela)	53
3.1.9.	Pregunta 9, Seleccionar el tiempo estimado que realiza el viaje desde su domicilio hasta la UPS.	54
3.1.10.	Pregunta 10, ¿Cuál es la distancia estimada entre su domicilio (origen) hasta la U.P.S. (destino)?	55
3.1.11.	Pregunta 11, ¿Cuántas veces al día usted realiza este viaje (de Origen hasta la UPS)? 56	
3.1.12.	Pregunta 12, ¿Cuánto es su costo estimado para gastos de transporte al día? ...	57
3.1.13.	Pregunta 13, Entre su movilización. ¿Podría utilizar algún ‘Modo Alternativo’ de transporte?	58
3.1.14.	Pregunta 14, ¿Qué condiciones requiere para utilizar algún ‘Modo Alternativo’ como medio de transporte?.....	59
3.2.	Resultados de la encuesta realizada después del uso de la Bicicleta Eléctrica.....	60
3.2.1.	Pregunta 1: ¿Cree usted que la ciudad cuenta con la infraestructura necesaria para la circulación en bicicletas?	60
3.2.2.	Pregunta 2: ¿Seguiría usted usando la Bicicleta eléctrica como Movilidad?	61

3.2.3.	Pregunta 3: ¿Si su respuesta es "No" o "Talvez" ¿Por qué razón?.....	62
3.2.4.	Pregunta 4: ¿Qué bicicleta cree usted que sería mejor para el uso diario?.....	62
3.2.5.	Pregunta 5: ¿Del 1 al 3 cómo calificaría usted su experiencia al usar la bicicleta eléctrica? (1=Malo; 2=Bueno; 3=Muy bueno).....	63
3.2.6.	Pregunta 6: ¿Cree usted que se debería capacitar a la comunidad universitaria para incentivar el uso de la bicicleta eléctrica?	64
3.2.7.	Pregunta 7: Es importante el uso de ciclovías para dar mayor seguridad.	64
3.2.8.	Pregunta 8: La bicicleta eléctrica debería ser un medio alternativo de transporte.	65
CONCLUSIONES		68
RECOMENDACIONES		68
Para una mejor aceptación de la bicicleta eléctrica como movilidad alternativa para la comunidad universitaria de la U.P.S, se recomienda realizar campañas que ayuden a comprender que es un medio alternativo de transporte amigable con el medio ambiente y además incentivar a la comunidad al uso de las mismas.....		69
En el caso de implementar este sistema de transporte, se recomienda a la universidad considerar una mayor seguridad a los ocupantes de la bicicleta eléctrica, realizar campañas y convenios con la ciudad para mejorar la seguridad en las vías del centro de la ciudad, así mismo como señalizaciones y capacitaciones a todos los conductores de la ciudad para que respeten señales de tránsito dirigidas a la bicicleta eléctrica.		69
Para el servicio de bicicletas eléctricas, se debe evaluar los principales puntos de congestionamiento y generadores de movilidad, con la finalidad de ampliar las vías, y mejorar las señalizaciones dentro de la ciudad para que de esta manera poder satisfacer las necesidades de los usuarios		69
BIBLIOGRAFIA.....		69

Índice de Tablas

Tabla 1 Genero del encuestado.....	48
Tabla 2, Edad del Encuestado.....	49
Tabla 3 Parroquia donde vive el Entrevistado	50
Tabla 4 Ciudad donde Reside el Entrevistado	50
Tabla 5 Cuenta con Discapacidad	51
Tabla 6 Tipo de Transporte	52
Tabla 7 Otra Actividad de en Transcurso	53
Tabla 8. Tiempo que realiza desde su domicilio hasta la U.P.S.....	54

Tabla 9. Distancia estimada del domicilio hasta la U.P.S.....	55
Tabla 10. Veces que realiza el viaje de origen hasta la U.P.S.....	56
Tabla 11. Costos de gastos de transporte por día.....	57
Tabla 12. Utilización de transporte como modo alternativo	58
Tabla 13. Condiciones para utilizar un transporte alternativo.	59

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1: Boceto de Leonardo Da Vinci.....	19
Ilustración 2: Celerífero por el Conde Francés Made de Sivrac	20
Ilustración 3: Draisiana por barón Carl von Drais von Sauerbronn.....	20
Ilustración 4: hobby-horse por Denis Johnson	21
Ilustración 5: Michaulina por Michaux	21
Ilustración 6: Michaulina por Starley.....	22
Ilustración 7: The ROVER por Starley & Sutton	23
Ilustración 8: Componentes de la bicicleta.....	24
Ilustración 9: Bicicleta Eléctrica	25

Ilustración 10: Motor Hub Armado.	27
Ilustración 11: Motor Hub en rueda trasera.....	27
Ilustración 12: Estator del motor en rueda trasera	28
Ilustración 13: Conexiones típicas de un controlador	29
Ilustración 14: Mecanismo de actuación por gatillo.....	30
Ilustración 15: Sensor de mecanismo de señal para asistencia de pedaleo	30
Ilustración 16: Inversor de CC a CA	31
Ilustración 17: Genero del Encuestado.	48
Ilustración 18: Edad del Encuestado.	49
Ilustración 19: Ciudad donde Reside el Encuestado.....	51
Ilustración 20: Tipo de Discapacidad.	52
Ilustración 21: Tipo de Transporte	53
Ilustración 22: Otra Actividad Durante el Transcurso.....	54
Ilustración 23: Tiempo que realiza su viaje	55
Ilustración 24: Distancia estimada del domicilio hasta la U.P.S.....	56
Ilustración 25: Veces que realiza el viaje de origen hasta la U.P.S.	57
Ilustración 26: Costos de gastos de transporte por día.	58
Ilustración 27: Utilización de transporte como modo alternativo	59
Ilustración 28: Condiciones para utilizar un transporte alternativo	60
Ilustración 29: Infraestructura adecuada	61
Ilustración 30: Seguiría usando la bicicleta eléctrica como Movilidad	61
Ilustración 31: Seguiría usando la Bicicleta Eléctrica	62
Ilustración 32: Elección de Bicicleta Eléctrica Y convencional	63
Ilustración 33: Calificación de la experiencia ante el uso de la bicicleta eléctrica	63
Ilustración 34: Capacitación a la comunidad	64
Ilustración 35: Seguridad al usar las ciclovías	64
Ilustración 36: Bicicleta eléctrica como modo alternativo	65

INTRODUCCION

En el Ecuador es notable el cambio a los patrones de movilidad de varias ciudades, es así que, de acuerdo a la modificatoria a la Ley Orgánica de Tránsito, Transporte y Seguridad Vial del año 2021, se establece la competencia a los GAD para la planificación de sistemas de transporte alternativos. Por tal razón la presente investigación tiene como objetivo analizar la aceptación del uso las bicicletas eléctricas como medio de transporte alternativo en la comunidad universitaria, referenciando a la Universidad Politécnica Salesiana (UPS) Sede Cuenca, como factor de investigación buscando evidenciar que este sistema tiene factores que se pueden considerar como seguridad, falta de ciclovías, largos trayectos, falta de cultura, falta de aceptación por parte de la ciudadanía, etc.

El primer capítulo busca analizar el estado del arte, con la revisión de información de conceptos de la bicicleta, fundamentos e historia de este medio de transporte, desarrollo y evolución, características y partes de la E-bike, también se menciona la infraestructura de ciclovías en la ciudad de Cuenca se ha ido incrementando notablemente. El segundo capítulo muestra el marco metodológico, considerando el universo de investigación, así como el diseño de un instrumento de medición cualitativo y cuantitativo, a través de una encuesta que permita averiguar estados de opinión de la población de estudio, para finalmente realizar el análisis de resultados mediante análisis estadístico. De esta forma se establece la percepción de los usuarios de la movilidad alternativa.

PROBLEMA

El crecimiento del parque automotor con motores de combustión interna ha provocado un mayor riesgo para la ciudadanía y como consecuencia de esta situación ha obligado a tomar decisiones importantes, en términos de ampliación, mejoramiento de vías e implementación de nuevas formas de transporte alternativo.

Es así que la ciudad de Cuenca ha invertido sus esfuerzos en construir ciclovías a lo largo de la ciudad, buscando conectar de mejor manera puntos estratégicos dentro de la ciudad que permita un medio de transporte activo, sin embargo, la aceptación por parte de la ciudadanía no ha sido la esperada, ya que se cuenta con un indicador de uso de estas vialidades del 2% (Romero & Palomeque, 2022), además se carece de pocas investigaciones que permitan establecer la percepción de la ciudadanía en base a factores de esfuerzo, seguridad y comodidad de la movilidad, con respecto a los medios de movilidad alternativo por las vías de la ciudad.

Se considera a la ciudad de Cuenca como un lugar para estudios contando con cuatro instituciones de educación superior, lo que requiere una movilidad para un estimado de 30.000 estudiantes universitarios (Mercurio, 2023) a diario, sin embargo, no se cuentan con análisis de percepción de movilidad alternativa para estos usuarios del transporte.

OBJETIVOS

Objetivo General

- ✓ Análisis de percepción de la bicicleta como medio de movilidad alternativa.

Objetivos Específicos

- ✓ Generar el fundamento teórico mediante investigación bibliográfica que sustente los conceptos del presente proyecto.
- ✓ Establecer una metodología de avance aplicando un estudio en función de los parámetros tratados en la misma.
- ✓ Evaluar los resultados obtenidos en la investigación mediante un análisis estadístico.

CAPÍTULO I

En este capítulo se busca evaluar los conceptos referentes al funcionamiento de la bicicleta eléctrica, así como las herramientas de análisis para medios de transporte, de tal forma de conocer los fundamentos de esta investigación, además se realiza un estado del arte que permita describir las investigaciones realizadas en el entorno local sobre la movilidad alternativa mediante el uso de la bicicleta eléctrica.

1. MARCO TEÓRICO

1.1. RESEÑA HISTÓRICA

1.1.1. Origen de la bicicleta.

Desde la antigüedad, han llegado pruebas de que desde hace muchos siglos había artilugios similares a la bicicleta denominados por otros nombres, por ejemplo, celerífero, o pies ligeros, carroza mecánica. En cualquier caso, si existió alguna bicicleta o algo parecido en épocas de los egipcios, chinos o romanos, hoy por hoy, no es una información segura. (Navarro & Rui, 2010)

Al hacer una referencia un poco más detallada de un periodo histórico no tan remoto, que es el Renacimiento Italiano, y más concretamente de la Ilustración 1. de Leonardo da Vinci (1452-1519). Ello se justifica por dos motivos: el primero, la enorme contribución ideológica del humanismo personificada en la obra y legado de Leonardo (Navarro & Rui, 2010).

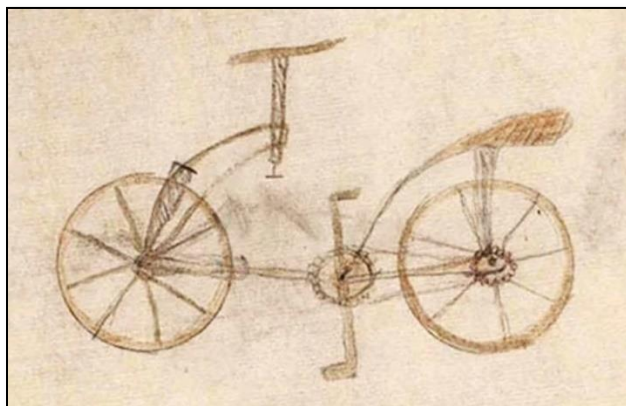


Ilustración 1: Boceto de Leonardo Da Vinci

Fuente: (Navarro & Rui, 2010)

La bicicleta siendo uno de los inventos más importantes de la humanidad, como la imprenta, el motor eléctrico, el teléfono y la penicilina. En la última década del siglo XIX, en plena revolución industrial, la bicicleta pasó de ser un pasatiempo para ricos a convertirse en la forma más popular de transporte en el mundo, contribuyendo a la igualdad de género, y aportando mayores cotas de libertad para todos. Considerada el “utilitario del pueblo”; ir a trabajar en bicicleta, salir el fin de semana al campo, siendo un catalizador social de primer orden, su propósito facilitar de gran manera la movilidad en las ciudades posibilitando el asociacionismo de todo tipo.

1.1.2. La bicicleta en el siglo XVII.

El celerífero consistía en un bastidor de madera, en general en forma de cuerpo de caballo u otro animal, en cuyas patas delanteras y traseras giraban dos ruedas de madera. El vehículo era accionado por el apoyo y empuje alternativo de los pies sobre el suelo, y para cambiar de dirección había que parar o golpear violentamente con el puño la cabeza del caballo, como se puede apreciar en la Ilustración 2.

Fue construido por el conde francés Mede de Sivrac en 1790 y fue adoptado por la nobleza y las clases altas como juego. (Navarro & Rui, 2010)

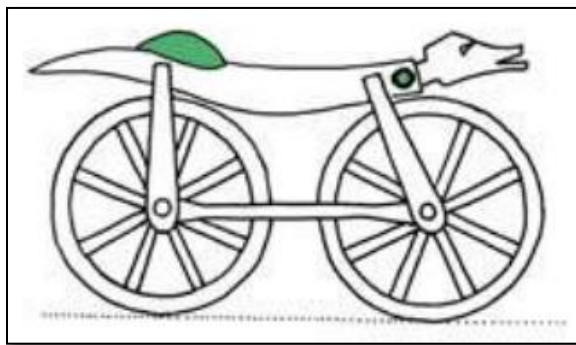


Ilustración 2: Celerífero por el Conde Francés Made de Sivrac

Fuente: (Navarro & Rui, 2010)

1.1.3. La bicicleta en el siglo XIX.

En 1817, unos 120 años después de la publicación del tratado de Jaques Ozanam, es cuando el barón alemán de Karlsruhe, Drais von Saverbronn, ingeniero agrónomo forestal (1785- 1851), después de varios intentos fallidos de vehículos de cuatro ruedas, cambia completamente la filosofía de estos diseños y se pone a trabajar en una idea que a la postre será determinante para la historia de la bicicleta, Ilustración 3 (Curiosfera, 2009).



Ilustración 3: Draisiana por barón Carl von Drais von Sauerbronn.

Fuente: (Curiosfera, 2009)

El “Hobby-Horse” O Caballo de entretenimiento, 1819. Este invento en cierto modo poco útil, fue adquirido por un empresario inglés, Denis Johnson, que apostó por él e introdujo una serie de mejoras encaminadas a hacerlo más ligero, rápido y maniobrable, lo llamó “hobby-horse” o “dandy-horse” (caballo de entretenimiento) como se observa en la Ilustración 4, lo dotó de un diseño más efectivo, operó con licencia de Drais y registró la patente (Navarro & Rui, 2010)

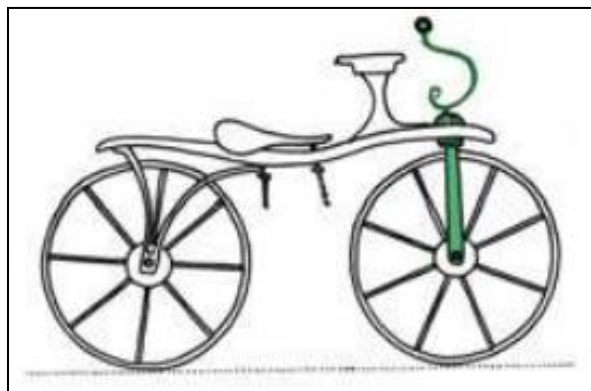


Ilustración 4: hobby-horse por Denis Johnson

Fuente: (Navarro & Rui, 2010)

En 1861 el carroceros Pierre Michaux de París recibe una “draisiana” para reparar. Una vez lista, su hijo quiso probarla y cuando la observaba, moviéndose con dificultad, pensó que podría acoplar unos pedales de forma similar a los de las máquinas de afilar existentes como el de la Ilustración 5. (Curiosfera, 2009)



Ilustración 5: Michaulina por Michaux

Fuente: (Curiosfera, 2009)

El posterior desarrollo de la siguiente bicicleta estuvo protagonizado por el inglés James Starley. Nacido en el seno de una familia granjera, una Michaulina cayó en manos de Starley, que, seducido por la nueva máquina, la probó, estudió y diseccionó; al poco tiempo ya tenía un prototipo completamente revolucionario, se centró en quitarle peso, mejorar la conducción, la comodidad y el diseño. De esta forma surgió el modelo del velocípedo de rueda alta “Ariel”, Starley ofreció un biciclo más rápido, más ligero y más cómodo con un diseño distinguido y refinado, fue considerado un

vehículo que otorgaba prestigio social, algo similar a los actuales coches deportivos, Ilustración 6. (Navarro & Rui, 2010)



Ilustración 6: Michaulina por Starley

Fuente: (Curiosfera, 2009)

1.1.4. LA BICICLETA “SEGURA” O BICI DE TRACCION DE CADENA, 1885.

En 1884 John Kemp Starley –sobrino del conocido James Starley– y un compañero suyo, Sutton, intuyeron que, con la aparición de la tracción a cadena, tal vez, la bicicleta no estaba ligada al tamaño de la rueda, el diseño podría redirigirse a una nueva configuración más parecida a las bicicletas Draisianas de principios del s. XIX; es decir, ruedas iguales, puesto de conducción centrado entre ambas, pedales en la vertical del sillín, centro de gravedad más bajo. Construyeron un prototipo que probarían a solas para evitar el espionaje industrial y una vez experimentado y retocado lo presentaron en el Stanley Show de Londres y lo bautizaron como “La Rover”, Ilustración 7. (Navarro & Rui, 2010)

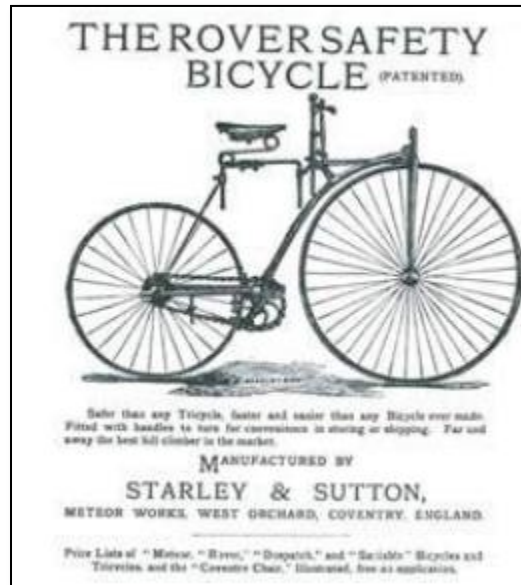


Ilustración 7: The ROVER por Starley & Sutton

Fuente: (Navarro & Rui, 2010)

1.2. La Bicicleta convencional y eléctrica.

La bicicleta es un vehículo de dos ruedas movido por una persona, provisto de un manubrio en la parte delantera donde se colocan las manos cuando se utiliza, un asiento para el ciclista y dos pedales que transmiten el movimiento de las piernas a la rueda trasera mediante una cadena y un piñón, los pedales pueden tener un agarre o tipo de enganche que se une a los zapatos de la persona. “En este sentido, es un tipo de vehículo sostenible que se desplaza por la propulsión del propio usuario, quien debe pedalear” (Ramires Alvarez Juan Diego, Propuesta de Movilidad Alternativa Mediante el uso de la bicicleta Híbrida en la ciudad de Cuenca, 2019).

Existen varios tipos de bicicletas como la reclinada, de mano, adaptada, de remolque, chacarera, la que pueden ir dos personas en línea, de alta y baja gama, de montaña, de carretera, la doméstica, de carreras, de turismo, eléctrica o la plegable, entre otras bicicletas.

1.2.1. Anatomía de la Bicicleta convencional

En el entorno existen varios tipos de bicicletas, la mayoría son semejantes, mientras que los componentes varían según el: diseño, calidad y peso.

Los elementos que conforman una bicicleta son las siguientes:

- 1.2.1.1. Cuadro: Fabricados de hierro, aluminio o titanio, la forma más común es como un rombo o conocida también como doble triángulo.

- 1.2.1.2. Horquilla: Elemento formado por el tubo que corresponde a la dirección, el mismo sujeta el buje del neumático delantero, a su vez puede ser fija o con suspensión.
- 1.2.1.3. Ruedas: Elementos de mucha importancia para el óptimo rendimiento de una bicicleta.
- 1.2.1.4. Transmisión: Se refiere a los distintos cambios de marchas delanteras y posteriores, comprende también los cambios internos en el buje del neumático trasero, ambos comandados por palancas de cambio.
- 1.2.1.5. Palanca de cambio: Son elementos cambiadores de marchas, las cuales pueden ser de varios tipos como: cambiadores de puño, de pulgar, etc.
- 1.2.1.6. Frenos: Elementos de seguridad del medio de transporte, los mismos puede ser de zapata o de pastillas (discos), son comandados por un sistema de cable mediante sus respectivas palancas.
- 1.2.1.7. Manillar o manubrio: Elemento que posibilita un control adecuado a velocidades altas y bajas dependiendo del ancho de los mismos.
- 1.2.1.8. Asiento: Su uso está encaminado en buscar la comodidad y confort del usuario en todas las distintas formas de conducción.
- 1.2.1.9. Tija: Es el tubo de soporte donde va colocado el asiento.

La agilidad y modalidad determina el uso de esta, todas las partes descritas anteriormente se puede apreciar en la Ilustración 8 (Ramires Alvarez Juan Diego, Propuesta de Movilidad Alternativa Mediante el uso de la bicicleta Híbrida en la ciudad de Cuenca, 2019).

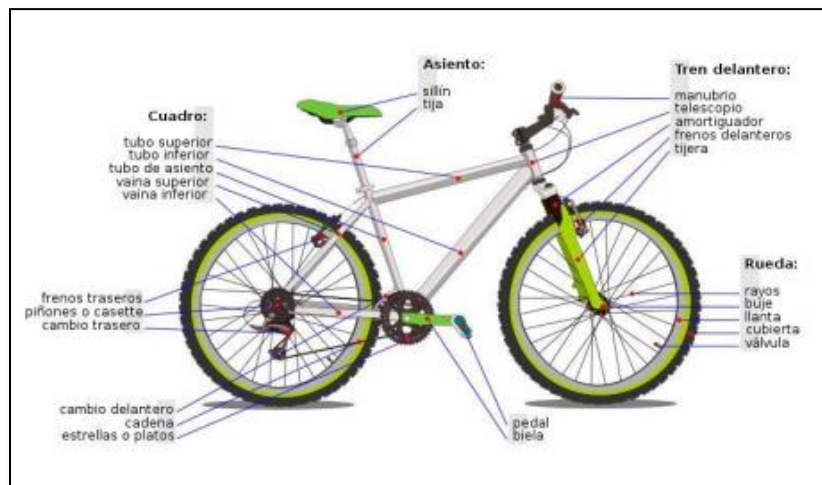


Ilustración 8: Componentes de la bicicleta

Fuente: (Ramires Alvarez Juan Diego, Propuesta de Movilidad Alternativa Mediante el uso de la bicicleta Híbrida en la ciudad de Cuenca, 2019)

1.2.2. Autonomía de la bicicleta eléctrica

La bicicleta eléctrica es un medio de transporte sutil, que brinda ciertas cualidades al momento de comparar con un vehículo, dicho medio posee pocos elementos, entre ellos: motor eléctrico, batería y sensores, la misma, combina la propiedad eléctrica con la fuerza ejercida al momento de pedalear.

Se debe tener en cuenta que el uso de la bicicleta eléctrica es afectado también por el factor climático, ya que, si bien posee más cualidades comparando con la bicicleta convencional, no reemplaza a los vehículos convencionales, si no que complementa la movilidad sostenible (MORCILLO, 2018).



Ilustración 9: Bicicleta Eléctrica

Fuente (MORCILLO, 2018)

1.2.3. Parte eléctrica

1.2.3.1. Unidad motora/ sistema de propulsión

Los motores para bicicletas eléctricas que están acoplados en una de las ruedas de la bicicleta son denominados motores hub y son más modernos que los motores eléctricos clásicos.

Existe otro tipo de motor, el motor situado en el eje pedalier, el cual data de mediados de los años 90, y en España, Yamaha fue el primero que lo introduzco en este mercado, el hub motor sale a finales de los `90, aunque cabe destacar que el diseño y la tecnología de los dos tipos de motores se ha renovado por completo (MORCILLO, 2018).

La función de los motores puede no ser la misma, los dos motores valen para desplazarse por entornos urbanos. Pero en cambio, cuando se habla de hacer deporte o subir montañas, el motor central podría ser el más apropiado. Si lo que se quiere es una moto-bike se deberá contar con un motor hub en rueda de mayor potencia como en la Ilustración 10. Los motores más potentes son aquellos instalados en rueda o motores hub, se encuentran de potencias incluso de 7 KW o superior, la velocidad no depende de la posición delantera o trasera del motor, pero sí influirá para otros factores.

El motor hub puede ser utilizado de diversas maneras, hay muchos motores que funcionan con sensor de movimiento, asistencia al pedaleo, también denominado pedaleo asistido, lo cual representa que el motor se activa al mover los pedales, no hay ninguna otra manera en este caso de que trabaje el mecanismo eléctrico en este caso Ilustración 11. En marcha es fácil mover los pedales y que el motor haga gran parte del trabajo. El motor central en cambio utiliza siempre un sensor de par, por lo tanto, se hace más fuerza y más ayuda, y si no se hace fuerza ayuda un poco menos que el hub motor, por lo tanto, a igualdad de condiciones, podría decirse que la batería durará más con los motores centrales o también denominados de pedalier. La unidad motora es la que transforma la energía eléctrica que conduce de forma química almacenada en las baterías en energía motriz o mecánica, generando movimiento y empuje al avance (MORCILLO, 2018).



Ilustración 10: Motor Hub Armado.

Fuente: (MORCILLO, 2018)

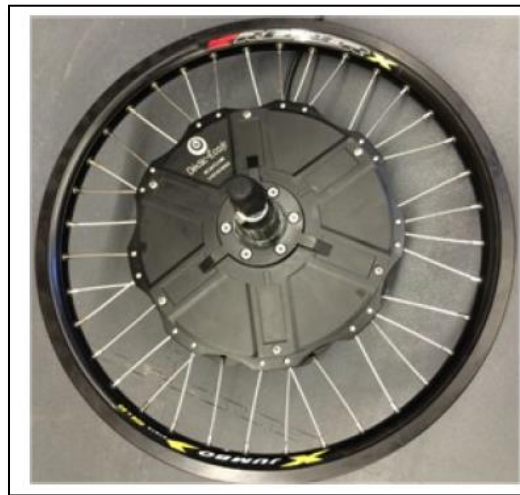


Ilustración 11: Motor Hub en rueda trasera

Fuente: (MORCILLO, 2018)

Un motor eléctrico dispone de toda la potencia disponible desde las 0 revoluciones. Esta potencia es generada por el estator que se encuentra en la parte fija del motor de la rueda trasera. Como se aprecia en la Ilustración 12 este tipo constructivo de motores, van generando alternativamente electroimanes por inducción que consecutivamente van moviendo los imanes fijos externos, que es lo que le da el movimiento a la rueda (MORCILLO, 2018).



Ilustración 12: Estator del motor en rueda trasera

Fuente: (MORCILLO, 2018)

Normalmente los motores eléctricos empleados, son motores de corriente continua, pero no por ello quiere decir que consten de varias fases, lo cual recuerda a los motores de corriente alterna o trifásicos. Dichos motores, denominados brushless, o sin escobillas, son altamente efectivos, tanto por su sencillez, como por su alto rendimiento y relación peso-par-potencia. El rendimiento de los motores brushless ronda el 90% mientras que los MCIA (motores de combustión interna alternativos), rondan como máximo el 35%.

1.2.3.2. Controladores y sus opciones.

El controlador es el “cerebro” central que ha de controlar todo, con una muy alta precisión y eficiencia, es uno de los elementos vitales, pues de él dependerá el correcto funcionamiento del motor y la marcha, además de la gestión energética y control de limitación de intensidad, incluyendo el control de las caídas de tensión en determinados momentos de mayor demanda de la batería, Ilustración 12.

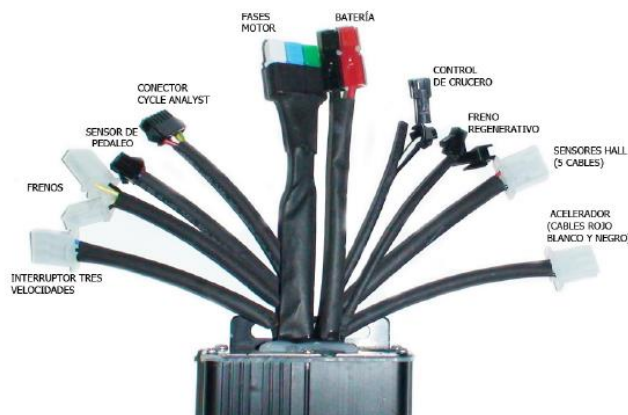


Ilustración 13: Conexiones típicas de un controlador

Fuente: (MORCILLO, 2018)

Hay diversos tipos de controladores, los hay para motores brush y brushless, o lo que es lo mismo, con escobillas y sin escobillas, dentro de los motores brushless existen controladores que bien soportan ambos o bien solo soportan motores sin sensores hall, los cuales son denominados “inteligentes”, y con sensores hall, ya que, estos requieren de las señales correspondientes que provienen del motor de posición mediante el sensor hall, la cual, ayuda a determinar en todo momento la posición del mismo y mediante esto a activar o desactivar correspondientemente cada una de las fases con sus respectivos electroimanes. Esto se pueden diferenciar a los que soportan frenada regenerativa y los que no.

Otra forma de diferenciar los controladores es mediante la forma de onda que utilizan para generar y gestionar el movimiento del motor (MORCILLO, 2018).

1.2.3.3. Mecanismos de actuación y asistencia disponible

En la bicicleta eléctrica tiene dos tipos de mecanismos para actuar sobre la aceleración y la velocidad.

En este caso, se tienen los mecanismos de actuación por gatillo, o también llamados aceleradores electrónicos como se puede observar en la Ilustración 14. Los hay de distintos tipos de materiales, y de distinto tipo de construcción, pero el principio de funcionamiento es el mismo, emplean un sensor hall interno alimentado, normalmente, por una tensión nominal de 5 voltios. De este tipo de aceleradores por gatillo normalmente se dispone de tres cables, de los cuales dos de ellos son para la alimentación, y uno para la señal. (MORCILLO, 2018).



Ilustración 14: Mecanismo de actuación por gatillo

Fuente: (MORCILLO, 2018)

Los mecanismos de actuación denominados por asistencia al pedaleo como se muestra en la Ilustración 15 que se encuentran ubicados normalmente en el eje donde van situados los pedales de la bicicleta. Estos sistemas normalmente trabajan conjuntamente, con el controlador, con un cuadro de mandos situado en el manillar, desde donde se pueden seleccionar los distintos niveles de asistencia al pedaleo disponibles. (MORCILLO, 2018)



Ilustración 15: Sensor de mecanismo de señal para asistencia de pedaleo

Fuente: (MORCILLO, 2018)

1.2.3.4. Inversores para provisión de CA a aparatos de y media potencia.

La función de un inversor es cambiar un voltaje de entrada de corriente continua, a un voltaje simétrico de salida de corriente alterna, con la magnitud y frecuencia deseada por el usuario. Los inversores se utilizan en una gran variedad de aplicaciones, desde pequeñas fuentes de alimentación para computadoras, hasta aplicaciones industriales para controlar alta potencia, Ilustración 16 (MORCILLO, 2018).



Ilustración 16: Inversor de CC a CA

Fuente: (MORCILLO, 2018)

En cuanto al funcionamiento, un inversor simplemente consta de un oscilador que controla a un transistor, el cual se utiliza para interrumpir la corriente entrante y generar una onda rectangular o sinusoidal aproximada.

Esta onda rectangular alimenta a un transformador que suaviza su forma, haciéndola parecer un poco más una onda sinusoidal, como la disponible en cualquier vivienda, y produciendo el voltaje de salida necesario. La forma de onda de salida del voltaje de un inversor ideal debería ser sinusoidal. Una buena técnica para lograr esto es utilizar la técnica PWM (Pulse Width Modulation), o modulación por ancho de pulsos, logrando que la componente principal sinusoidal sea mucho más grande que las armónicas superiores.

1.2.3.5. Frenado Regenerativo.

Un freno regenerativo es un dispositivo que permite reducir la velocidad de un vehículo, transformando gran parte de la energía cinética en energía eléctrica. Esta energía eléctrica es almacenada para su posterior uso. La energía se almacena en la batería o en un banco de capacitores para su uso posterior

El freno regenerativo es un tipo de freno dinámico. Otro tipo de freno dinámico es el freno reostático, mediante el cual la energía eléctrica generada en la frenada es disipada en forma de calor, como hasta ahora se ha venido haciendo en todo tipo de vehículos (MORCILLO, 2018).

1.2.4. Parte Mecánica

Partes de la Bicicleta eléctrica

La bicicleta eléctrica cuenta además con sus propios mecanismos, que lo hacen diferente de las bicicletas convencionales.

Las partes que se diferencian en una bicicleta eléctrica son:

- Batería.
- BMS.
- Controlador.
- Cargador.
- Conexiones.
- Mecanismos de actuación.
- Motor.

Batería

La batería con la que cuenta la bicicleta eléctrica es uno de los elementos principales para su funcionamiento, ya que es donde va a estar almacenada la energía en forma química para su posterior utilización.

La tecnología química que se emplea en la batería, es de iones de litio, para una mayor durabilidad y también por su mayor capacidad y energía específica o volumétrica, bien sea W/kg o W/m^3 respectivamente (Ramires Alvarez Juan Diego, 2019).

BMS

El circuito de protección BMS (battery management system), es el encargado de mantener cada una de las series de la batería dentro del rango de seguridad de voltaje requerido para el correcto funcionamiento, mantenimiento y durabilidad de la misma. Cada una de las series se ha de encontrar entre un voltaje mínimo de 3 V y un voltaje máximo de 4.2 V, siendo el voltaje nominal de 3.7 V, en cuanto al voltaje mínimo. El BMS a su vez, se encargará de balancear cada una de las series de la batería cuando ésta esté en fase de carga, y también de no permitir una intensidad máxima de descarga que vendrá dado por el diseño del BMS.

Controlador

El controlador, es el cerebro de la bicicleta eléctrica, y será el encargado de gestionar la energía procedente de la batería de la manera lo más eficientemente posible a la hora de alimentar el motor eléctrico. Se encontrarán con tecnología de tipo de onda sinusoidal, más eficientes, menos ruidosos, y más caros, y con tipo de onda trapezoidal, menos eficientes, más ruidosos, pero con la ventaja de que serán más fáciles y económicos de adquirir en el mercado disponible (Ramires Alvarez Juan Diego, 2019).

Cargador

Es el encargado de suministrar la energía a la batería cuando ésta se encuentra total o parcialmente descargada. Los hay de diversas potencias, y voltajes. Las fases de carga en un cargador de batería de litio son denominadas CC-CV (constant current – constant voltage), corriente constante y voltaje constante, primero hay una fase de carga donde el voltaje de carga va aumentando respectivamente, mientras que la intensidad es la máxima que da el cargador y ésta permanece constante durante esta fase de carga, una vez terminada esta fase de carga de corriente constante, una vez que se ha llegado al voltaje máximo de carga de la batería, se pasa a la fase de voltaje constante, en la que el voltaje no varía y la corriente comienza a disminuir (Ramires Alvarez Juan Diego, 2019).

Conexiones

Existen una gran infinidad de tipos de conectores para la bicicleta eléctrica, se seleccionan los más apropiados en cada momento, esto dependerá del nivel de protección requerida y de la máxima intensidad a manejar por cada uno de los conectores respectivamente. No será lo mismo cuando un (MORCILLO, 2018) conector pueda estar expuesto directamente a las inclemencias meteorológicas y al agua, que cuando este interno dentro de una carcasa protegida contra estos elementos (Ramires Alvarez Juan Diego, 2019).

1.3.LA ENCUESTA

Es una técnica empleada por el sector de la investigación que llega a favorecer la obtención de datos necesarios para el correcto análisis de ciertos temas. También se puede definir como una técnica que utiliza un conjunto de procedimientos estandarizados de investigación, mediante los cuales recoge y analiza una serie de datos de una o varias muestras de casos representativos de una población o universo, del que se quiere explorar, describir, predecir o explicar una serie de características (Quichimbo Chuqui, 2019).

La observación por encuesta consiste igualmente en la obtención de diferentes datos de interés sociológico mediante la interrogación a los miembros de la sociedad, es un procedimiento sociológico de investigación importante y empleado. Se puede destacar algunas características como:

- La información que se obtiene mediante una observación indirecta de los hechos, a través de manifestaciones que se realiza a los encuestados, lo cual cabe la posibilidad que la información obtenida no siempre refleje la realidad.
- Este tipo de encuesta permite aplicaciones masivas, que mediante técnicas de muestreo adecuadas pueden hacer extensivos los resultados a comunidades enteras.

- El interés del investigador no es el sujeto en concreto que contesta el cuestionario, sino la población a la que pertenece, como también la necesidad de utilizar técnicas de muestreo apropiadas.
- Ayuda a la obtención de datos sobre una gran variedad de temas a investigar.
- Se genera información que se recopila de modo estandarizado mediante cuestionarios, lo que faculta hacer comparaciones intergrupales.

En la planificación de una investigación utilizando la técnica de encuesta se puede establecer varias etapas, como las siguientes:

1.3.1. Identificación del problema.

Establecer los objetivos generales y específicos perseguidos con la investigación, y realiza una revisión de las diversas aportaciones teóricas sobre el tema, además de realizar una revisión sobre temas relacionados, se tendrá que recurrir a técnicas cualitativas para recabar la información que no se puede obtener por otros medios.

1.3.2. Determinación del diseño de investigación.

El investigador debe considerar la planificación general del trabajo en función del problema que se estudia y establecer los fines de la investigación. Esto también depende de los objetivos perseguidos, de los recursos humanos y materiales, y del tiempo que se disponga, según la disponibilidad de las muestras se decidirá qué tipo de estudio es el adecuado.

Los métodos de clasificación se pueden dividir en tres grandes grupos: analítico experimental, analítico observacional o correlacional y descriptivo.

1.3.3. Especificación de las hipótesis.

La hipótesis es una proposición que aún no ha sido corroborada, sobre diferentes fenómenos que se pretenden explicar, esto se puede generar estableciendo hipótesis generales elegidas como respuestas probables a la cuestión investigada, la cual, también puede establecer subhipótesis que desarrollen y expresen los distintos aspectos a considerar.

1.3.4. Definición de las variables.

Permite operativizar y hacer susceptible de medida el objeto de la investigación. La técnica de encuesta determina los puntos de información de un modo preciso. La especificación de las hipótesis y las variantes de interés constituyen puntos básicos de información que van a servir para elaborar una guía del cuestionario.

1.3.5. Selección de la muestra.

Se tendrá que decidir si se van a realizar observaciones sobre todos los sujetos que componen una población o si se limitará a una muestra. Salvo en el caso de poblaciones pequeñas, lo habitual será trabajar con muestras por razones de tiempo, coste y complejidad en la recogida de datos.

1.3.6. Diseño del cuestionario.

El Objetivo que se persigue con el cuestionario es traducir variables empíricas, sobre las que se desea información, con preguntas concretas capaces de suscitar respuestas fiables, válidas y susceptibles de ser cuantificadas. En este caso preliminar, antes de la redacción de las preguntas, se debe tener en cuenta también las características de la población diana y el sistema de aplicación que va a ser empleada.

1.4. ESTADO DEL ARTE Y MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

Uso de la bicicleta como medio de movilidad alternativa en la Ciudad de Cuenca

El análisis que se realiza para este estudio se agrupa en diferentes tipos: la primera es la viabilidad del uso de la bicicleta como un medio de movilidad alternativo en rutas preestablecidas en la ciudad de Cuenca, caracterización, infraestructura y beneficios de este medio de transporte. (Quichimbo Chuqui, 2019)

En este proyecto se expone y se planifica a la bicicleta eléctrica como medio alternativo de transporte, como uno de los aspectos más importantes como solucionar algunos problemas, aunque se la debe utilizar cuando el tiempo se lo permita.

En dicha investigación se realiza con pruebas experimentales de campo, mediante el uso de la bicicleta convencional en rutas preestablecidas cumpliendo aspectos como: el velocípedo sin superar los 8 km en un recorrido, como también en vías de alto tráfico vehicular, ejecutadas en los ejes principales de la ciudad, todo en recopilación de datos que evidencien el comportamiento real de manejo cuando la persona se moviliza obteniendo parámetros de conducción.

Además, a esto se procede una comparación entre un vehículo de categoría M1, considerando criterios como: consumo energético, ciclo de conducción y el costo por conducción, para lo cual no se obtiene un criterio de preferencia debido a diferentes variables en la conducción.

Este proyecto caracteriza a la bicicleta como medio de movilidad alternativo y amigable con el medio ambiente, por lo cual es necesario empezar a generar conciencia de los beneficios generados, como también crear estudios futuros sobre nuevos trazos de infraestructura de ciclovías que tengan una conexión a los puntos más importantes de la ciudad, según el origen como: trabajo, estudios comercio, etc.

El uso de la bicicleta híbrida

La propuesta de movilidad alternativa mediante el uso de la bicicleta híbrida en la ciudad de Cuenca es contribuir al medio ambiente, pero como cualquier transporte presenta desventajas, como no ser un medio de movilización en zonas peligrosas, o complicaciones en la conducción por el clima. (Ramirez Alvares, 2019)

El avance en la congestión vehicular y el crecimiento constante del parque automotor, representan una problemática debido a las consecuencias asociadas a estos; Se plantea un análisis comparativo de percepción y parámetros de ruta entre la bicicleta mecánica y la eléctrica, dentro del contexto del sistema de bicicletas compartidas de la ciudad de Cuenca, encontrando diferentes perspectivas en base al uso de la bicicleta Híbrida, la conservación del disfrute de dicha modalidad después de su uso, ser el más recomendado dentro del sistema de bicicletas compartido y corroborar las diferencias entre sus parámetros con relación a la bicicleta mecánica.

La ciudad de Cuenca carece de ciclovías que conecte lugares de interés público, por esta razón se considera realizar el estudio en la ruta recreativa, considerando: topografía, señalización, tipos de calzada, dimensionamiento, todo esto en sentido norte – sur y sur – norte, de igual manera la caracterización de la bicicleta híbrida considerando factores como la transmisión, y la asistencia brindada por el motor eléctrico.

En el proyecto se establecen 25 recorridos, con diferentes personas y así se establecieron cinco variables de estudio, dos variables dependientes: altimetría y distancia, mientras que tres variables independientes: potencia, cadencia y frecuencia cardiaca recopilados mediante un dispositivo GPS.

Recopilados los datos se hace una comparativa de variables independientes, también se realiza la comparación del gasto energético de la bicicleta híbrida con la bicicleta convencional, de igual manera el estudio de la energía cinética de acuerdo con las características de los dos medios de transporte, obteniendo resultados en base a la potencia calculada representado en calorías.

Al tomar en cuenta el trayecto se aprecia un aumento del 11,8%, 5%, y 6,8% de potencia, cadencia y frecuencia cardiaca respectivamente, de la bicicleta convencional con respecto a la bicicleta híbrida.

El uso de la bicicleta híbrida genera ventajas considerables con respecto a la bicicleta convencional, tomando en cuenta la potencia, así como la cadencia se ven disminuidas en la misma distancia recorrida al momento de la comparación entre estos dos medios de transporte, por lo que el consumo energético disminuye el 2,8%.

Impacto ambiental producido por el parque automotor.

La movilidad sostenible a lo largo del tiempo ha ido desarrollándose, considerando como un aspecto fundamental para el crecimiento de las ciudades, de esta forma está siendo aplicada en muchas ciudades de América Latina y el Caribe. La movilidad sostenible surge como una alternativa para ayudar a mitigar los impactos ambientales y el evidente aumento del calentamiento global, ocasionado por la emisión de gases nocivos provocados por el excesivo uso del vehículo, ya que estos consumen combustibles que dañan la calidad del aire. (Paredes, 2022).

Surge la necesidad de plantear estrategias que ayuden a solucionar los impactos ambientales, y fomentar la utilización de medios alternativos, más amigables con el medio ambiente y con un menor grado de contaminación, sin dejar de lado las necesidades de las personas por movilizarse y realizar las actividades del diario vivir.

En las ciudades las emisiones de gases por el efecto invernadero se generan en función del parque automotor y el número de desplazamientos de la población, por lo que las emisiones cada año ascienden en las ciudades. En los últimos años en las ciudades han tenido un incremento del parque vehicular en un 25% según datos de matriculación de la Agencia Nacional de Tránsito, los cuales tienen una gran influencia en la contaminación de la ciudad por ende es imprescindible analizarlo.

En un estudio realizado para la estimación cuantitativa de la huella de carbono del Terminal Terrestre de la ciudad de Guaranda se logró determinar que se está emitiendo un total de 31990,21 t CO₂-e al año, valor que casi en su totalidad, corresponde a la fuente de emisión de los tubos de escape de la flota de autobuses que cumplen funciones de servicio de transporte.

El 51% de la ciudadanía de Guaranda reconoce que la magnitud del problema ambiental en la ciudad es alta, y están conscientes de las emisiones de gases que generan los vehículos, es por ello que consideran que se debe tomar medidas urgentes a la problemática, pues un 73% de contaminación generada dentro de la zona es producida por vehículos a diésel, los mismos que superan los 0.18g/km

permitidos por la norma Euro 5, esto sumado a que un promedio de 44 autobuses circula en una hora valle y un promedio de 53 unidades en una hora pico, lo que repercute en una alta emisión de gases y el incremento de la contaminación ambiental.

Por tal razón se plantearon propuestas como el diseño de redes que prioricen al peatón y a las bicicletas, aportándoles la seguridad que requieren para su movilización, otra medida es reducir los espacios del vehículo particular y ampliar los espacios del servicio de transporte público.

Espacio público y movilidad urbana.

La estrecha relación existente entre los modelos territoriales y la demanda de la movilidad urbana le confiere al planeamiento gran importancia al momento de desarrollar políticas de transporte. Como parte de la intervención en el espacio público, obligan a los diversos actores a tomar parte de manera responsable, por los numerosos aspectos que influyen de forma significativa en la movilidad, así como también, se debe incorporar factores susceptibles a los derechos y obligaciones de los seres humanos que les permita a ellos convivir de manera respetuosa e inteligente dentro de la sociedad. (Carmen V. Velásquez M, 2015).

Los programas sobre demanda de movilidad no solo ofrecen respuestas que reducen los desplazamientos en medios de transportes perjudiciales, sino que también logran una verdadera transición a otros modelos de movilidad. Estos modelos deben garantizar la protección del medio ambiente, manteniendo la cohesión social, la calidad de vida del ciudadano sin afectar el desarrollo económico.

El manejo de la movilidad conlleva a redescubrir la ciudad, a través de su uso y lógica relación en un mismo espacio del peatón, la bicicleta y los transportes masivos sostenibles, conexión que resulta de la integración de la planificación del transporte y la planificación urbana.

Con la finalidad de dar respuestas concretas al problema de movilidad, visualizado desde una nueva perspectiva, y así definiendo estrategias de manejo de movilidad que fomenten el uso de modos de transportes no motorizados sobre los espacios públicos.

Se realiza un análisis de los sistemas no motorizados, como estrategia para concebir ciudades más humanas y urbanamente sustentables. Y para generar estos cambios se ha provocado un considerable trasvase modal hacia la bicicleta desde el resto de los modos de transporte. En total se han llegado a inaugurar más de 75 sistemas públicos de bicicleta que reúne una flota total de 16.744 bicicletas y 1.147 estaciones en 2009. Estos servicios suman además 950 kilómetros de carriles-bici.

La inclusión de estos programas en la escena mundial está relacionada a la entrada a una era de movilidad generalizada, mejor conocida como el mobility turn, este paradigma se ha desarrollado dentro de las ciencias sociales

Estudio de Viabilidad de movilidad con bicicletas electricas.

Según el estudio de, (Veliz Delgadillo, 2018), el cual mide la factibilidad de movilizarse con bicicletas eléctricas, la cual en la primera parte habla sobre cómo ha ido creciendo el mercado de las bicicletas eléctricas, también refleja una comparativa con diferentes medios de transporte, y por último analiza posibles mejoras que se podrían realizar en temas de infraestructuras vial para mejorar las intersecciones de la bicicleta a más personas.

Con respecto al objetivo de esta investigación es tener un mejor conocimiento de cómo puede mejorar la movilidad en cuanto a los aspectos en efectividad en energía y de medioambiente, como la incorporación de bicicletas eléctricas en la ciudad. El cual emplea una metodología cuantitativa-comparativa de las bicicletas eléctricas con distintos medios de transporte, lo hizo a través de un estudio de viabilidad, para ello realizo una serie de cálculos y de esta esa forma pudo saber cual es el consumo en los distintos medios de transporte, como sus costos a lo largo de los años y así calcular la rentabilidad de tener o no tener una bicicleta eléctrica. A su vez que concluyo con la comparación, determina que de ser viable la movilidad con bicicletas eléctricas, estas tienen un continuo crecimiento y aumento de ventas en el mercado. Por último, la bicicleta eléctrica puede llegar a ser más accesible y aun excelente herramienta, esto en caso para el medioambiente la cual reduce la contaminación, para la salud, y ayuda o permite subir cuestas y rampas que otros vehículos no son capaces, siendo así viable tener una bicicleta eléctrica.

Evaluacion de una bicicleta electrica como alternativa de movilidad en la ciudad de Cuenca

El proyecto de (Ordoñez Luna, 2016), presenta un panorama de la bicicleta eléctrica a nivel mundial en donde cada ciudad busca disminuir contaminantes atmosféricos, además (Leon Arpi,Ochoa Carrasco, 2018) analizan nuevas alterativas de movilidad, el cual para esto realiza un estudio de la bicicleta eléctrica como una opción de movilidad en la ciudad de Cuenca. El propósito de este proyecto era comparar entre la bicicleta eléctrica, la bicicleta convencional, y vehículos livianos, para determinar el consumo, emisiones del aire, costo y tiempo. El objetivo era en plantear una metodología mixta, fundamentada en estudios realizados a nivel mundial e instrumentaron los vehículos con GPS, en diferentes escenarios de movilidad cuantificados por día, mes y año, encontrando que la bicicleta eléctrica es una opción de movilidad alternativa para la ciudad, la cual

mejora la calidad del aire al no contaminar, por ser un vehículo que directamente no genera ningún tipo de emisiones de contaminante atmosférico, reducen los costos asociados con la pérdida de tiempo en congestión vehicular y aumento de tiempos de viaje en relación con el vehículo, y también puede llegar a partes de difícil acceso con respecto a la bicicleta convencional.

Estudio de Factibilidad financiera del uso de bicicletas eléctricas en la ciudad de cuenca.

El análisis sobre el proyecto de (Leon Arpi,Ochoa Carrasco, 2018), plantean un análisis sobre el estudio de la viabilidad financiera para el alquiler de las bicicletas eléctricas en la ciudad, con el objetivo de brindar un servicio alternativo dentro del casco urbano, promover el turismo, el transporte sostenible para los usuarios. Para ilustrar esto implementaron una metodología cuantitativa, hicieron dos tipos de estudios: el primer estudio fue de mercado, por medio de encuestas a personas nativas y extranjeros; el segundo estudio fue técnico, analizaron las ciclovías existentes en la ciudad para las rutas de movilidad y diferentes estaciones. Con los resultados de los análisis realizados se encontró que sí hay acogida por parte de los ciudadanos y extranjeros para el uso del servicio de prestación de bicicletas eléctricas. El resultado de las ciclovías y las rutas mostraron que no es rentable porque no se cuenta con las vías adecuadas y falta de estaciones donde se puedan alquilar las bicicletas y recargar.

CAPITULO II

2. METODOLOGIA.

Mediante el desarrollo de este capítulo se busca estimar la aceptación de la bicicleta eléctrica pública en la Universidad Politécnica Salesiana, para el uso, tanto de estudiantes como personal universitario esto como un medio de movilidad alternativa, por lo cual es necesario determinar la muestra necesaria para el estudio, además con la información establecer la encuesta a aplicar y mediante la tabulación de datos recopilados realizar un análisis estadístico de la información.

Para este capítulo, también se aplicará dos métodos como es el método Analítico y Experimental que consiste en la aplicación de la experiencia directa la obtención de pruebas para verificación o validar un razonamiento, y el método Estadístico que consiste en una secuencia de procedimientos para el manejo de los datos cuantitativos y cualitativos de la investigación.

2.1. DESCRIPCION DE LA CIUDAD DE CUENCA

2.1.1. Ciudad de Cuenca

La ciudad de Cuenca es la tercera ciudad más grande del Ecuador, fue fundada en 1557, y oficialmente su nombre es Santa Ana de los cuatro ríos. Esta se encuentra a 2538 m.s.n.m y la población es de 580.000 habitantes. La superficie es de 15730 hectáreas y presenta un clima con temperaturas que varían entre los 14°C y los 18°C. Está dividida en zonas o parroquias rurales y urbanas, las cuales existen 15 parroquias rurales y 21 parroquias urbanas.

La ciudad de Cuenca radica en su cultura, lo que le lleva a ser considerada como la capital cultural del Ecuador, también la UNESCO reconoció a la ciudad de Cuenca como patrimonio cultural de la Humanidad el 1 de diciembre del año 1999, debido a que la ciudad conserva la cuadrilla original en el centro histórico desde que fue fundada.

2.2. Variables para el análisis

Las variables que se proponen en el análisis son: Transporte Público, sistema de bicicleta pública y la aceptación, la cual estas variables permitirán realizar el análisis de lo planteado para este estudio, es decir esto dependerá de la aceptación de la comunidad universitaria al implementar un nuevo medio de transporte para la movilidad de los diferentes puntos hasta la universidad.

2.3. Descripción de variables

El transporte público y el sistema de bicicletas eléctricas público, representan una variable independiente, misma que tiene un factor contante que no será modificado, en cambio otra variable seria la aceptación que representa una variable independiente, ya que esta va a variar según las opiniones que brinden la comunidad universitaria, debido a que estas pueden ser positivas o negativas al introducir un nuevo medio de transporte a la universidad

2.4. Población y muestra

2.4.1. Población

La comunidad universitaria cuenta con alrededor de 7000 personas entre estudiantes, docentes, personal administrativo, etc. Sin embargo, para la presente investigación se debe considerar a personas en un rango de edades, ya que pueden existir personas mayores que no les guste usar las bicicletas o se les dificulten el uso del mismo, al igual que pueden existir personas con discapacidad que no puedan hacer uso de la bicicleta eléctrica.

2.4.2. Muestra

Para calcular el Tamaño de la muestra se debe establecer un nivel de confianza, así como un margen de error, por lo tanto, se considera un nivel de confianza del 95 % con un margen de error del 5 % para los resultados de la encuesta. Sin embargo, se considera un 50 % de probabilidad de que la comunidad universitaria acepte el sistema compartido de bicicletas públicas, y un 50 % de que no sea aceptado por la comunidad.

2.4.3. Cálculo de la muestra

Para poder analizar el cálculo de la muestra se utilizó la siguiente formula proporcionada por William Good De, Rauñ Hatt, como se indica la ecuación:

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

Donde:

n = tamaño de la muestra.

Z = equivale a la desviación del valor medio que es aceptable para encontrar un nivel de confianza deseado, el valor de confianza es del 95%

P = probabilidad de que el resultado de la encuesta sea positivo.

Q = probabilidad de que el resultado de la encuesta sea negativo.

N = población de la comunidad universitaria.

E = margen de error

Datos:

Z= 95% = 1.96

P= 50% = 0.50

Q= 50% = 0.50

N= 7000 Comunidad Universitaria

E= 5% = 0.05

Reemplazando los datos en la formula:

$$n = \frac{(1.96)^2 * (0.50) * (0.50) * (7000)}{(7000 - 1) * (0.05^2) + (1.96^2) * (0.50) * (0.50)}$$

$$n = \frac{6722.8}{18.46}$$

$$n = 364.22$$

Según el cálculo realizado nos indica que el tamaño de la muestra es de 364 personas, entonces las encuestas serán realizadas a este número de personas de esta manera se establece el nivel de aceptación de la comunidad universitaria para implementar el servicio de bicicletas eléctricas.

2.5. Instrumento de medición.

Para este análisis se utilizará el método Analítico y Experimental, lo cual para poder aplicar este método se empleará la encuesta, la misma que nos brindará de manera rápida, sencilla y confiable la información necesaria para esta investigación.

2.6. Diseño del instrumento de medición.

La encuesta que se diseñó para este proyecto cuenta con 14 preguntas con respecto a las opiniones de la comunidad universitaria acerca de la bicicleta eléctrica, ya que, existen una cantidad de 9 interrogantes, las mismas que están estructuradas como opción múltiple, con el fin de realizar una encuesta rápida y sencilla para la comunidad universitaria.

Desarrollo de la Encuesta:

1. Género

- ☐ Masculino
☐ Femenino

2. Edad

.....

3. Dirección de su domicilio Calle Principal/Calle Secundaria

.....

4. Parroquia

.....

5. Ciudad

.....

6. ¿Tiene usted algún tipo de discapacidad?

.....

7. ¿Qué tipo de transporte usted utiliza para su viaje entre su domicilio (origen) hasta la UPS (destino)?

- ☐ Vehículo propio
☐ Moto
☐ Taxi
☐ Bus
☐ Bicicleta
☐ Caminando
☐ Otro

En el caso de que su respuesta fue "otro" especificar

.....

TIPO DE TRANSPORTE

8. Para llegar a la Universidad, usted realiza otra actividad durante su traslado. (Ejemplo: Dejar a mis hijos en la escuela)

☐ Sí

☐ No

En el caso de que su respuesta anterior haya sido positiva, especificar qué actividad realiza en el recorrido antes de llegar a la UPS. (Ejemplo. Dejar a mi hijo en la guardería).

.....

9. Seleccionar el tiempo estimado que realiza el viaje desde su domicilio hasta la UPS.

- ☐ 5 a 15 min
☐ 16 a 30 min
☐ 31 a 45 min
☐ 45 a 60 min
☐ más tiempo

10. ¿Cuál es la distancia estimada entre su domicilio (origen) hasta la UPS (destino)?

- ☐ Menos de 1 kilómetro
☐ Entre 1 a 3 Km
☐ Entre 3 a 5 Km
☐ Entre 5 a 8 Km
☐ más de 8 Km

11. ¿Cuántas veces al día usted realiza este viaje (de Origen hasta la UPS)?

- ☐ Una vez
☐ Dos veces
☐ Tres veces

12. ¿Cuánto es su costo estimado para gastos de transporte al día?

- ☐ Menos de \$1
☐ Entre \$1 y \$2
☐ Entre \$2 a \$3
☐ Entre \$3 a \$4

☐ Más de \$4

13. Entre su movilización. ¿Podría utilizar algún 'Modo Alternativo' de transporte?

*Ejemplo: Bicicleta Convencional ó Eléctrica, Scooter, Patineta.

☐ Si

☐ No

14. ¿Qué condiciones requiere para utilizar algún 'Modo Alternativo' como medio de transporte?

☐ Tener bicicleta, E- bike, Scooter u otro.

☐ Saber utilizarlo

☐ Buen Clima (sin lluvia)

☐ Poder desplazarme por lugares llanos sin pendientes excesivas

☐ Menos distancias del hogar a la universidad o lugar de estudio

☐ Contar con ciclo vías

☐ Tener aparcamientos adecuados

☐ Sea seguro y confiable

☐ Tener condición física

☐ Contar con coste para hacerlo

☐ No lo utilizaría de ninguna manera

☐ Otros:

En este caso también se realizaron 2 encuestas más que ayudan al uso de la bicicleta, ya que, esta se realizara solo a personas que utilizaran la bicicleta eléctrica, para tener una mejor percepción antes, y después del uso de la bicicleta.

2.6.1. Encuesta realizada antes del uso de la bicicleta.

Esta encuesta nos ayuda a obtener diferentes opiniones sobre el uso de la bicicleta eléctrica antes del uso de la misma.

En este espacio analizaremos las diferentes preguntas que fueron desarrolladas

1. ¿Qué tipo de transporte usted utiliza para su viaje entre su domicilio (origen) hasta la UPS?

- ☐ Vehiculo Propio
- ☐ Moto
- ☐ Bicicleta
- ☐ Bus
- ☐ Taxi
- ☐ Caminando
- ☐ Otro

2. ¿Por qué motivo utilizas ese medio de transporte habitual?

- ☐ Por comodidad

- ☐ Rapidez
- ☐ Por la distancia
- ☐ Por economía
- ☐ Por Realizar Ejercicio
- ☐ Otras Razones

3. ¿Qué distancia aproximada hay desde tu domicilio hasta la U.P.S?

- ☐ Menos de 1km
- ☐ Entre 1 y 5kms
- ☐ Entre 5 y 10kms
- ☐ Mas de 10kms
- ☐ Otrp

- | | |
|---|---|
| <p>4. ¿Dispones de bicicleta para tu uso?</p> <ul style="list-style-type: none"> ☐ Si ☐ No | <ul style="list-style-type: none"> ☐ Si ☐ No ☐ Talvez |
| <p>5. ¿Para qué utilizas la bicicleta?</p> <ul style="list-style-type: none"> ☐ Ocio ☐ Deporte ☐ Desplazamiento Habitual | <p>9. ¿Has utilizado en alguna ocasión una bicicleta eléctrica?</p> <ul style="list-style-type: none"> ☐ Si ☐ No |
| <p>6. ¿Utilizaría la bicicleta habitualmente para ir a la Universidad?</p> <ul style="list-style-type: none"> ☐ Si ☐ No ☐ Tal vez | <p>10. ¿Conoces las posibilidades que te puede ofrecer una bicicleta eléctrica?</p> <ul style="list-style-type: none"> ☐ Si ☐ No |
| <p>7. Si respondiste “No” o “Talvez” especifica ¿Cuáles son las razones?</p> <ul style="list-style-type: none"> ☐ No tengo bicicleta ☐ No tengo sitio donde guardarla ☐ Por la climatología ☐ Por higiene ☐ Por tiempo ☐ Por falta de seguridad ☐ Por falta de carril para la bicicleta | <p>11. ¿Consideras que es peligroso usar la bicicleta?</p> <ul style="list-style-type: none"> ☐ Si ☐ No |
| <p>8. ¿Estarías dispuesto a utilizar las bicicletas públicas?</p> | <p>12. ¿Te gustaría participar en alguna de las iniciativas que organice la U.P.S?</p> <ul style="list-style-type: none"> ☐ Jornada teórica ☐ Jornada practica ☐ Experiencia piloto con bicicleta eléctrica plegables ☐ Todas las anteriores |

2.6.2. Encuesta realizada después del uso de la bicicleta eléctrica.

Esta encuesta ayuda a tener una mejor percepción de la misma, ya que, después de ser usado las opiniones sobre el uso de la bicicleta eléctrica serán más reales y con mejores opciones del uso de la misma.

- | | |
|--|--|
| <p>1. ¿Cree usted que la ciudad cuenta con la infraestructura necesaria para la circulación en bicicletas?</p> <ul style="list-style-type: none"> ☐ Si ☐ No | <p>3. ¿Si su respuesta es "No" o "Talvez" ¿Por qué razón?</p> <ul style="list-style-type: none"> ☐ Por falta de seguridad en el manejo de la bicicleta ☐ Por climatología ☐ Por distancia ☐ Por tiempo ☐ Por el estado de la bicicleta ☐ Por falta de carril en mi recorrido ☐ Otras razones |
| <p>2. ¿Seguiría usted usando la Bicicleta eléctrica como Movilidad?</p> <ul style="list-style-type: none"> ☐ Si ☐ No ☐ Tal vez | |

- | | |
|--|---|
| <p>4. ¿Qué bicicleta cree usted que sería mejor para el uso diario?</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Bicicleta Convencional ○ Bicicleta Eléctrica | <p>incentivar el uso de la bicicleta eléctrica?</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Si ○ No |
| <p>5. ¿Del 1 al 3 cómo calificaría usted su experiencia al usar la bicicleta eléctrica? (1=Malo; 2=Bueno; 3=Muy bueno)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 1 Malo ○ 2 Bueno ○ 3 Muy Bueno | <p>7. Es importante el uso de ciclovías para dar mayor seguridad.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Si ○ No |
| <p>6. ¿Cree usted que se debería capacitar a la comunidad universitaria para</p> | <p>8. La bicicleta eléctrica debería ser un medio alternativo de transporte</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Si ○ No ○ Talvez |

2.7.Análisis

En este punto se realiza el análisis descriptivo de los datos obtenidos en las encuestas aplicadas a la comunidad universitaria salesiana de Cuenca, con la finalidad de conocer la visión que tiene la ciudadanía universitaria al ejecutar una movilidad alternativa con el uso de las bicicletas eléctricas.

Encuesta de Movilidad para la Comunidad U.P.S. 2023.

Esta encuesta busca obtener información referente a los patrones de movilidad de los estudiantes de la UPS, que permita poner en marcha un análisis que facilite la elaboración de un Plan de Movilidad en la U.P.S., que, a su vez, se pretende el diseño de las futuras políticas dirigidas a lograr un modelo de movilidad sustentable.

Capítulo III

3. Resultados

3.1. Análisis estadístico:

Indicaciones:

Lea con detenimiento cada pregunta y responda cada una de ellas según lo indicado.

Los datos que Ud. provea serán confidenciales.

Muchas gracias por participar.

3.1.1. Pregunta 1: Genero de encuestado

Tabla 1: Genero del encuestado

GÉNERO	CANTIDAD	PORCENTAJE
MASCULINO	532	79,3 %
FEMENINO	139	20,7 %

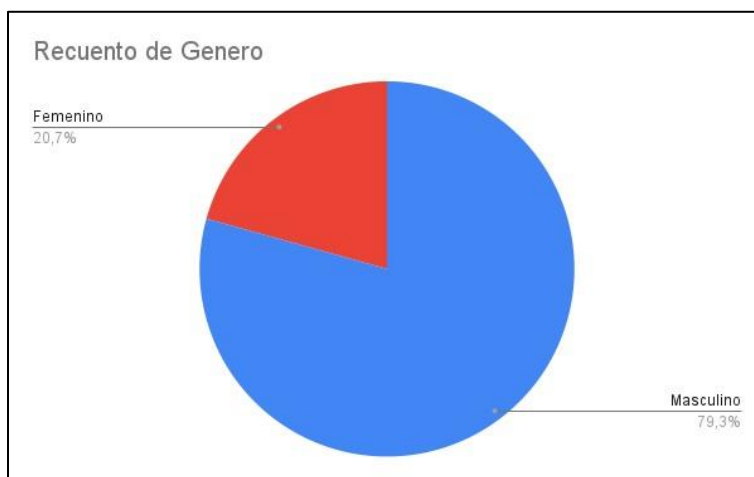


Ilustración 17: Genero del Encuestado.

Fuente: (Autores 2024)

La pregunta 1, hace relación al género del encuestado, obteniendo como resultado un total de encuestas de 672, con un relevante de 532 hombres que corresponde al 79,3% y con 139 mujeres correspondiente al 20,7% como se visualiza en la Ilustración 17.

3.1.2. Pregunta 2, Edad

Tabla 2: Edad del Encuestado

EDAD	CANTIDAD
ENTRE 17 – 20	432
ENTRE 21 – 25	135
ENTRE 26 – MÁS	105

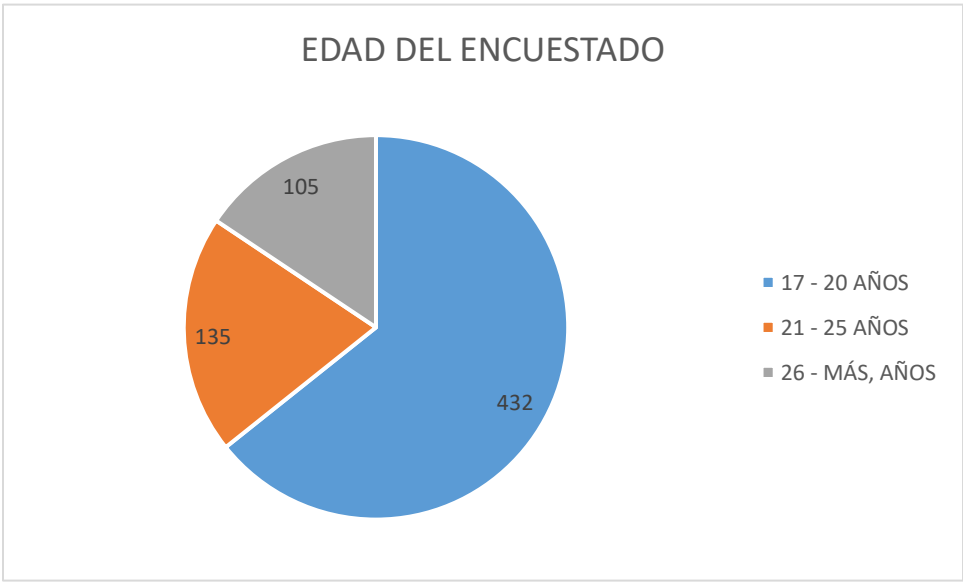


Ilustración 18: Edad del Encuestado.

Fuente: (Autores 2024)

Pregunta 2, muestra la relación en la edad del encuestado con un total mayor entre 17 a 20 años 432, con un medio de 135, entre 21 a 25 años y como final con un total de 105 encuestados entre más de 25 años.

3.1.3. Pregunta 3, Dirección de su domicilio Calle Principal/Calle Secundaria

En mención a la dirección del encuestado se menciona que su mayor parte viven en sectores cercanos a la universidad como Calle Huacas, Del Chorro, La de Pingullo, Del Obrero, Del Chorro, De las Carretas, etc.

3.1.4. Pregunta 4, Parroquia

Tabla 3: Parroquia donde vive el Entrevistado

PARROQUIA	CANTIDAD
El Vecino	144
El Sagrario	46
El Batan	28

3.1.5. Pregunta 5, Ciudad

Tabla 4: Ciudad donde Reside el Entrevistado

Ciudad	Cantidad	Porcentaje
Cuenca	653	99%
Azogues	2	1%
Gualaceo	3	1%
Paute	2	1%



Ilustración 19: Ciudad donde Reside el Encuestado.

Fuente: (Autores 2024)

En esta pregunta podemos observar que existen personas que vienen de distintos lugares del país, pero la mayor parte de la comunidad universitaria vive en Cuenca o reside en la ciudad.

3.1.6. Pregunta 6, ¿Tiene usted algún tipo de discapacidad?

Tabla 5: Cuenta con Discapacidad

CAPACIDADES ESPECIALES	CANTIDAD	PORCENTAJE
Si	3	99,55%
No	669	0,45%



Ilustración 20: Tipo de Discapacidad.

Fuente: (Autores 2024)

En la pregunta número 6, se menciona que un 99% no cuentan con capacidades especiales, y con un porcentaje mínimo de un 1% que si las disponen.

3.1.7. Pregunta 7, ¿Qué tipo de transporte usted utiliza para su viaje entre su domicilio (origen) hasta la UPS (destino)?

Tabla 6: Tipo de Transporte

Tipo de transporte	Cantidad	Porcentaje
Vehículo Propio	99	14,71%
Moto	26	3,87%
Taxi	6	0,89%
Bus	329	48,78%
Bicicleta	33	4,96%
Caminando	127	18,899%
Otro	52	7,84%

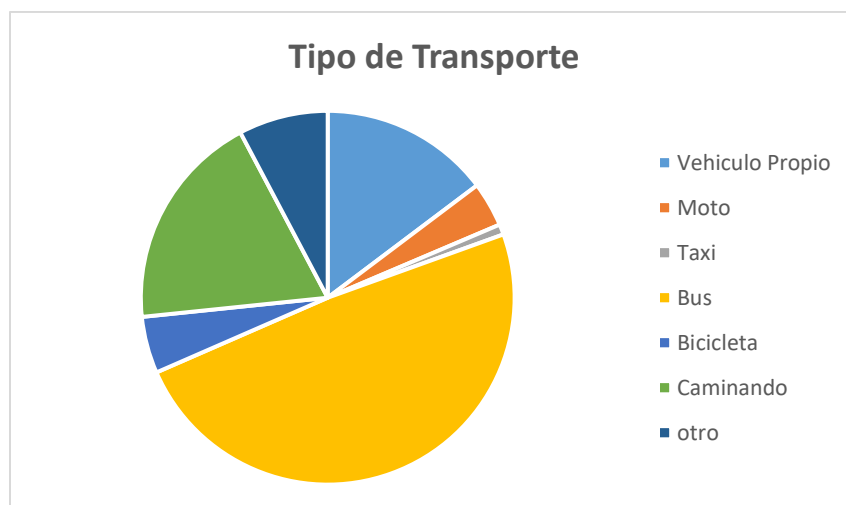


Ilustración 21: Tipo de Transporte

Fuente: (Autores 2024)

En mención a la pregunta 7, evaluando el tipo de transporte que utiliza la comunidad U.P.S., con mayor porcentaje de 48,78%, que se moviliza en el bus a la universidad, así también con un 18,89% de ciudadanía universitaria se moviliza a pie, con un 14,71% mayor parte de docentes y estudiantes que utilizan su propio vehículo, el 7,84% utiliza otros modos de movilización como el tranvía, scooters, etc. Con un bajo porcentaje de un 4,96% se trasladan en bicicleta como también un 3,87% utilizan moto, y, una minoría con un 0,89% se congregan en taxi.

3.1.8. Pregunta 8, Para llegar a la Universidad, usted realiza otra actividad durante su traslado. (Ejemplo: Dejar a mis hijos en la escuela)

Tabla 7: Otra Actividad de en Transcurso

Realiza otra actividad	Cantidad	Porcentaje
Si	57	8,5%
No	614	91,5%

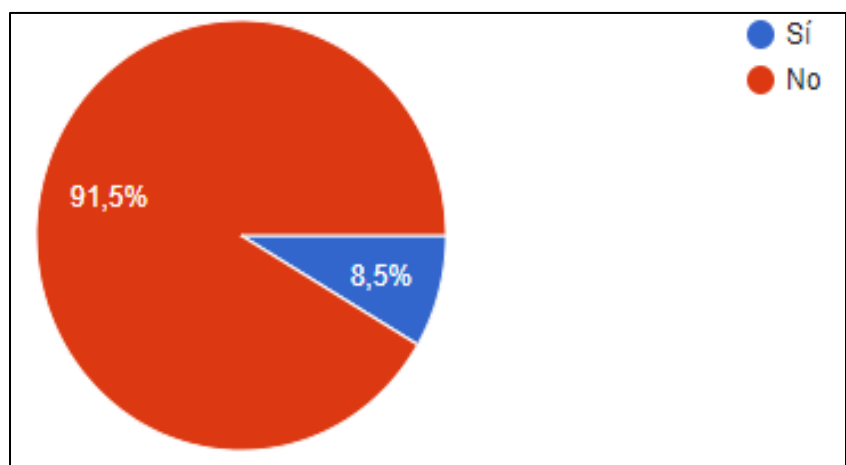


Ilustración 22: Otra Actividad Durante el Tránsito

Fuente: (Autores 2024)

Como se muestra en la pregunta 8, con un porcentaje de 91,5% de encuestados no realizan otra actividad antes de dirigirse a la Universidad, y con un 8,5% si realizan otras actividades.

3.1.9. Pregunta 9, Seleccionar el tiempo estimado que realiza el viaje desde su domicilio hasta la UPS.

Tabla 8: Tiempo que realiza desde su domicilio hasta la U.P.S.

Tiempo	Cantidad	Porcentaje
5 a 15 min	192	28,5%
16 a 30 min	176	24,8%
31 a 45 min	140	20,8%
46 a 60 min	116	19%
Más de 60 min	48	6,8%

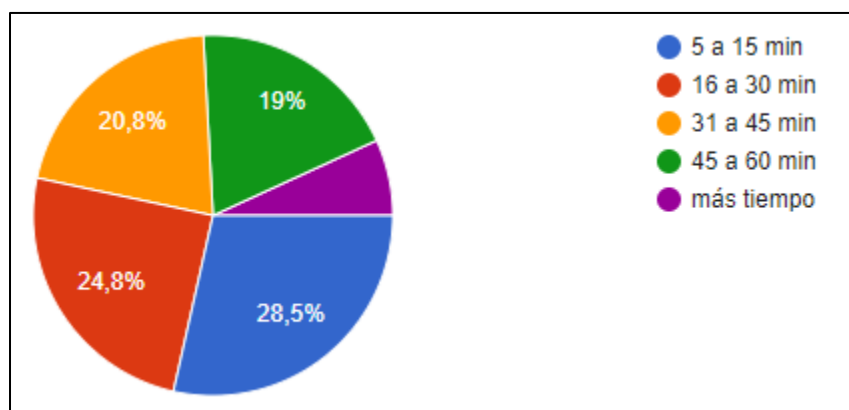


Ilustración 23: Tiempo que realiza su viaje

Fuente: (Autores 2024)

En mención a la pregunta 9, da a conocer los distintos tiempos que hace la comunidad U.P.S., hasta llegar a la Universidad, teniendo como resultado, las personas que tardan menos, de 5 a 15 minutos corresponden al 28,5%, de 16 a 30 minutos con el 24,8%, como también, de 31 a 45 minutos con el 20,8%, con un tiempo de 45 a 60 minutos un porcentaje similar con 19% y más de 60 minutos con un porcentaje de 6,8% como muestra en la Ilustración 23.

3.1.10. Pregunta 10, ¿Cuál es la distancia estimada entre su domicilio (origen) hasta la U.P.S. (destino)?

Tabla 9: Distancia estimada del domicilio hasta la U.P.S.

Distancia	Cantidad	Porcentaje
Menos de 1 kilómetro	93	13,9%
Entre 1 a 3 Km	108	16,1%
Entre 3 a 5 Km	102	15,2%
Entre 5 a 8 Km	135	20,1%
más de 8 Km	233	34,7%

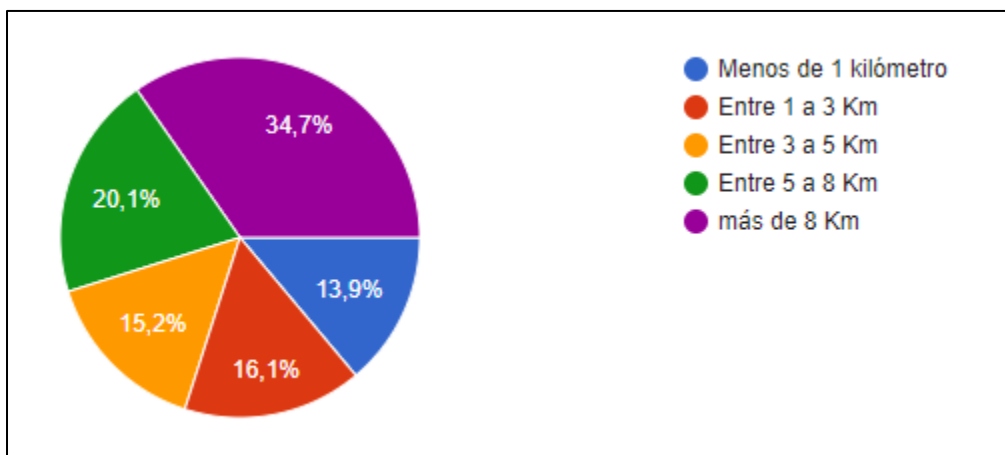


Ilustración 24: Distancia estimada del domicilio hasta la U.P.S.

Fuente: (Autores 2024)

La pregunta 10, indica la distancia entre el origen y destino U.P.S. que las personas que viven más de 8km son un gran porcentaje de 34,7%, un 20,1% viven entre 5 a 8km, el 16,1% entre 1 a 3km, así también el 15,2% entre 3 a 5km y un 13,9% en menos de 1km, como se observa en la Ilustración 24.

3.1.11. Pregunta 11, ¿Cuántas veces al día usted realiza este viaje (de Origen hasta la UPS)?

Tabla 10: Veces que realiza el viaje de origen hasta la U.P.S.

Veces que realiza este Viaje	Cantidad	Porcentaje
Una vez	218	32,6%
Dos veces	342	51,2%
Tres veces	108	16,2%

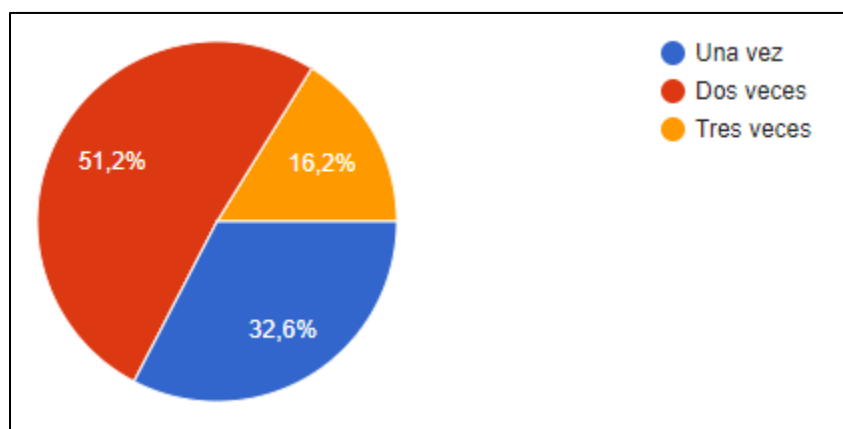


Ilustración 25: Veces que realiza el viaje de origen hasta la U.P.S.

Fuente: (Autores 2024)

En mención a la pregunta 11, hace referencia a las veces que realiza el viaje desde el origen a la U.P.S., por día, plasmada en la ilustración 25, Donde se indican los siguientes resultados: las personas que viajan dos veces por día corresponden a un 51,2% existen un 32,6% que viajan una sola vez y las personas que van una sola vez a la universidad son un 16,2%.

3.1.12. Pregunta 12, ¿Cuánto es su costo estimado para gastos de transporte al día?

Tabla 11: Costos de gastos de transporte por día.

Costo estimado de Transporte	Cantidad	Porcentaje
Menos de \$1	226	33,7%
Entre \$1 y \$2	261	38,9%
Entre \$2 a \$3	84	12,5%
Entre \$3 a \$4	45	6,8%
Más de \$4	61	9%

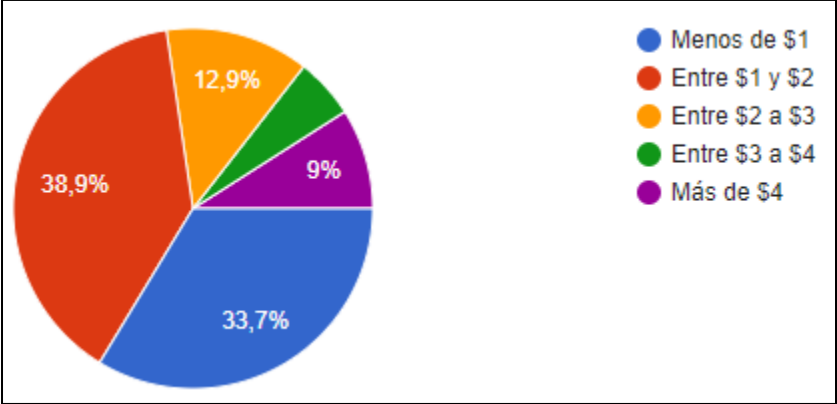


Ilustración 26: Costos de gastos de transporte por día.

Fuente: (Autores 2024)

La pregunta 12, demuestra el costo estimado para los gastos de transporte por día. Con un mayor porcentaje de 38,9% utilizando entre \$1 a \$2 por día, el 33,7% de ciudadanía menos de \$1. Un 12,9% entre \$2 a \$3, así también un 9% entre \$3 a \$4 y un 6,8% más de \$4.

3.1.13. Pregunta 13, Entre su movilización. ¿Podría utilizar algún ‘Modo Alternativo’ de transporte?

Ejemplo: *Bicicleta Convencional ó Eléctrica, Scooter, Patineta.*

Tabla 12: Utilización de transporte como modo alternativo

Utilización de Transporte Alternativo	Cantidad	Porcentaje
Si	263	39%
No	409	61%

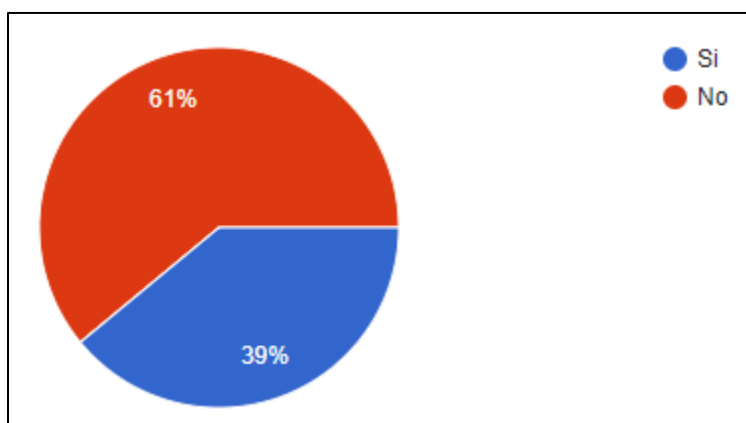


Ilustración 27: Utilización de transporte como modo alternativo

Fuente: (Autores 2024)

En mención a la pregunta 13, determina el porcentaje de aprobación para utilizar un modo alternativo de transporte, existe un porcentaje elevado que corresponde al 61% que NO examinan utilizar un modo alternativo de transporte, contra un 39% que SI consideran en utilizar otro medio de movilidad.

3.1.14. Pregunta 14, ¿Qué condiciones requiere para utilizar algún ‘Modo Alternativo’ como medio de transporte?

Tabla 13: Condiciones para utilizar un transporte alternativo.

Condiciones para Utilizar modo alternativo como medio de Transporte	Cantidad	Porcentaje
Tener bicicleta, E- bike, Scooter u otro	181,9	29,1%
Saber utilizarlo	38	5,9%
Buen Clima (sin lluvia)	79	12,2%
Poder desplazarme por lugares llanos	17	2,6%
Menos distancia del hogar a la universidad	103	15,9%
Contar con ciclovías	25	3,9%
Tener aparcamientos adecuados	15	2,3%
Sea seguro y confinable	85	13,1%
Tener condición física	11	9,7%
Contener con el coste para hacerlo	17	2,6%

No lo utilizaría de ninguna manera	49	7,6%
Otros	21	3,2%

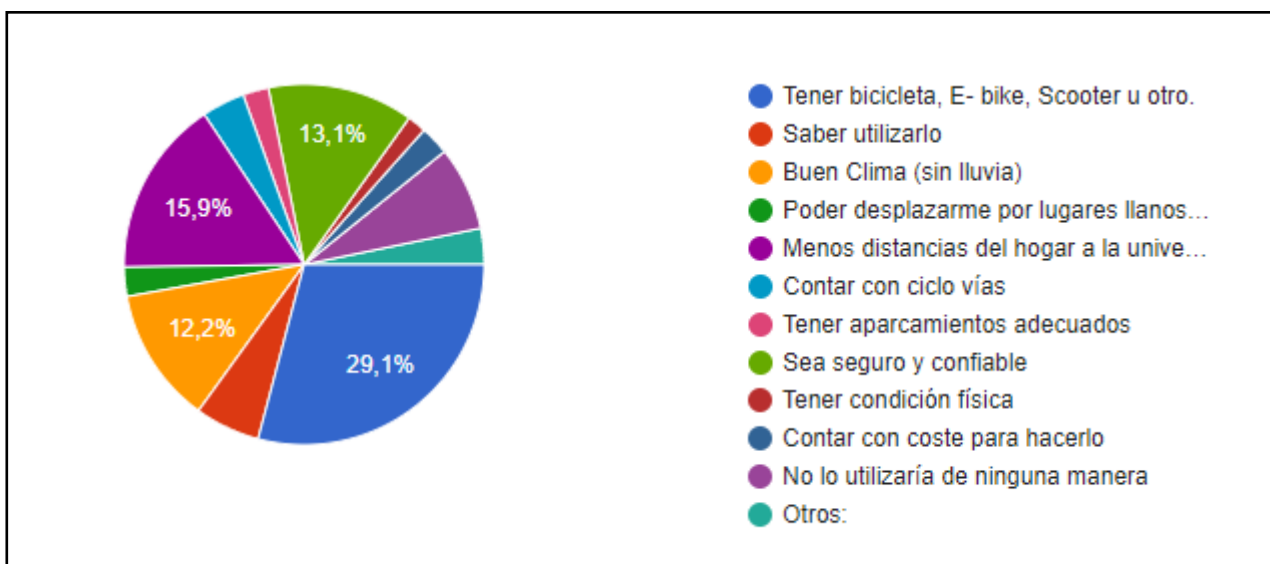


Ilustración 28: Condiciones para utilizar un transporte alternativo

Fuente: (Autores 2024)

La pregunta 14, determina el porcentaje en la utilización de un modo alternativo como medio de transporte, donde existe un valor elevado de un 29% si se tiene una bicicleta, E- bike, Scooter u otro, el 15% si hay menos distancia del hogar a la universidad, un 13,1% sea seguro y confiable, el 12,2% si hay buen clima (sin lluvia), un 9% al tener condición física, así también un 7,6 por ningún motivo considera utilizarlo, el 5,9 considera saber utilizarlo, un 3,9 contar con ciclovías, y un 2,6% al poder desplazarse por lugares llanos, como nos muestra la Ilustración 28.

3.2.Resultados de la encuesta realizada después del uso de la Bicicleta Eléctrica.

3.2.1. Pregunta 1: ¿Cree usted que la ciudad cuenta con la infraestructura necesaria para la circulación en bicicletas?

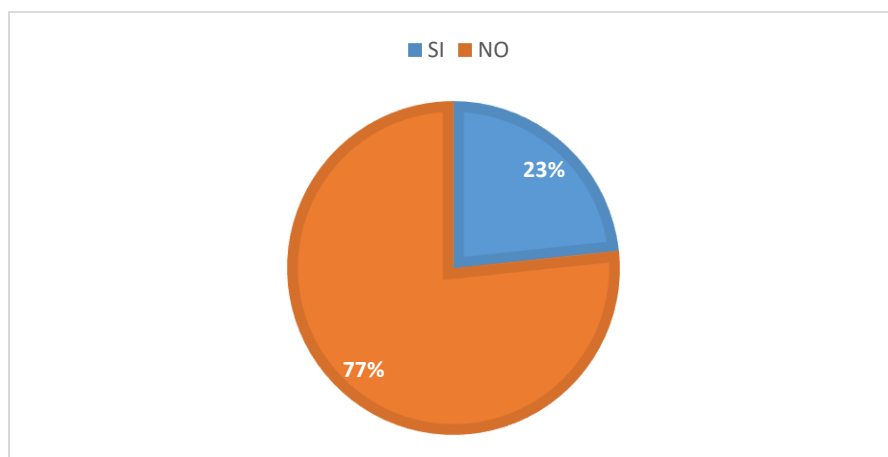


Ilustración 29: Infraestructura adecuada

Fuente: (Autores 2024)

Según el análisis en esta pregunta nos da a conocer que la ciudad no cuenta con la infraestructura necesaria para la movilidad en la bicicleta eléctrica, ya que la comunidad universitaria tiene diferentes puntos de origen los cuales muy pocos tienen vías y señalizaciones para el uso de la misma.

3.2.2. Pregunta 2: ¿Seguiría usted usando la Bicicleta eléctrica como Movilidad?

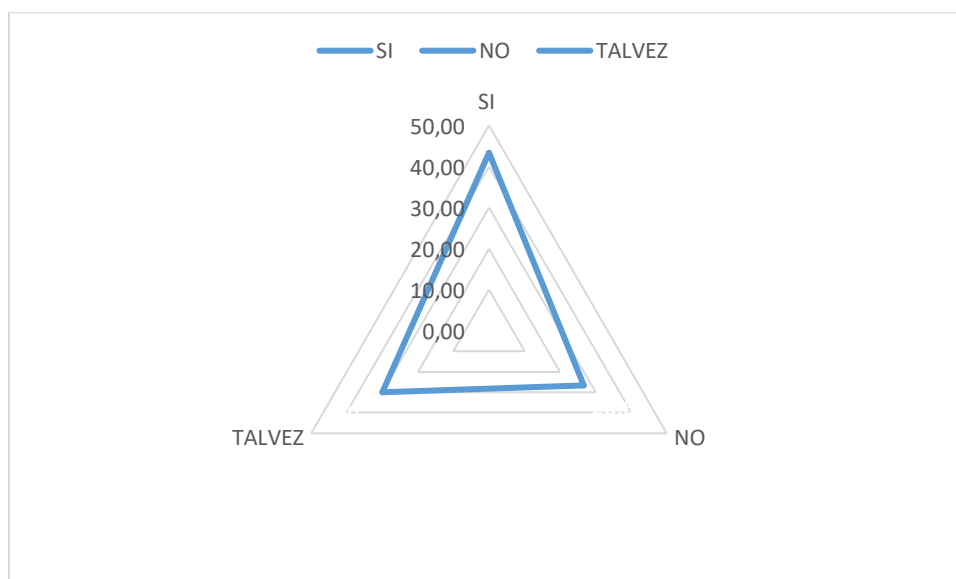


Ilustración 30: Seguiría usando la bicicleta eléctrica como Movilidad

Fuente: (Autores 2024)

Existen un porcentaje elevado de personas que seguirían usando este medio de transporte como un medio de movilidad alternativo, aunque también existen personas que por tiempo o distancia no podrían hacer uso de la bicicleta eléctrica.

3.2.3. Pregunta 3: ¿Si su respuesta es "No" o "Talvez" ¿Por qué razón?

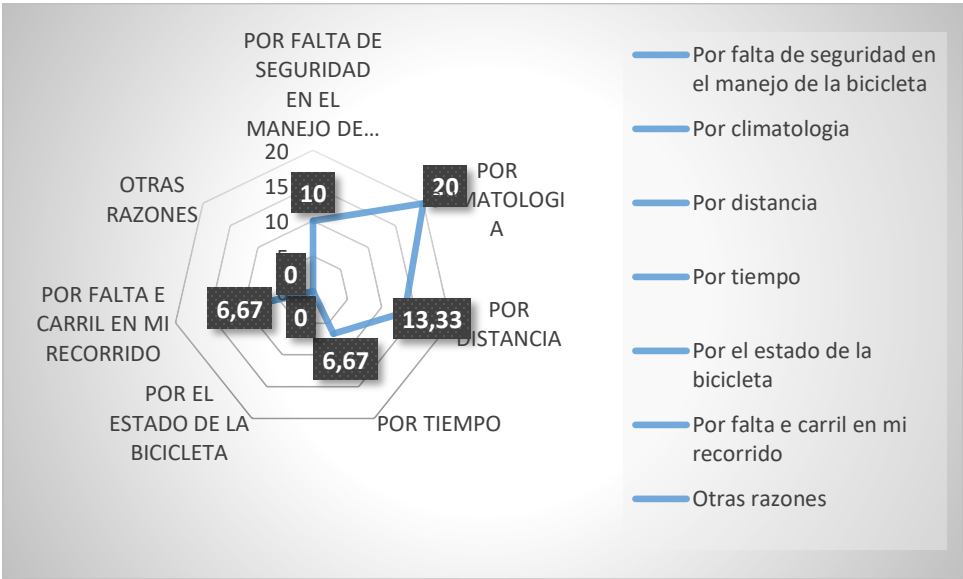


Ilustración 31: Seguiría usando la Bicicleta Eléctrica

Fuente: (Autores 2024)

Basada en la pregunta anterior las personas que no usarían este medio de transporte serian como el principal motivo la climatología con un 35% de personas, también existen un 23% de personas que no usaría este medio de transporte por la distancia de su punto de origen, y por último un 18% que piensan que falta seguridad al usar este medio de transporte, aunque existen algunas razones estas son las principales al no hacer uso de este medio de transporte alternativo.

3.2.4. Pregunta 4: ¿Qué bicicleta cree usted que sería mejor para el uso diario?

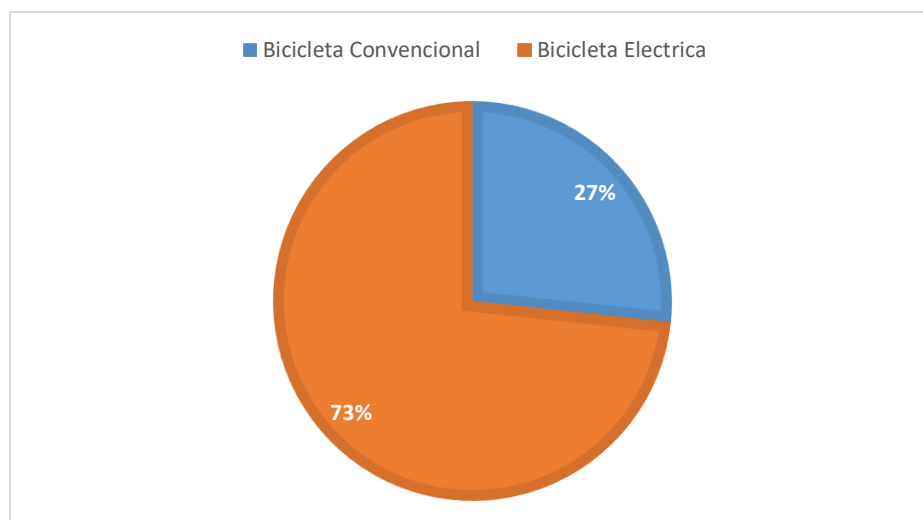


Ilustración 32: Elección de Bicicleta Eléctrica Y convencional

Fuente: (Autores 2024)

En esta pregunta, el 73% de personas aseguran que la bicicleta eléctrica sería una mejor opción para el uso diario.

3.2.5. Pregunta 5: ¿Del 1 al 3 cómo calificaría usted su experiencia al usar la bicicleta eléctrica? (1=Malo; 2=Bueno; 3=Muy bueno)

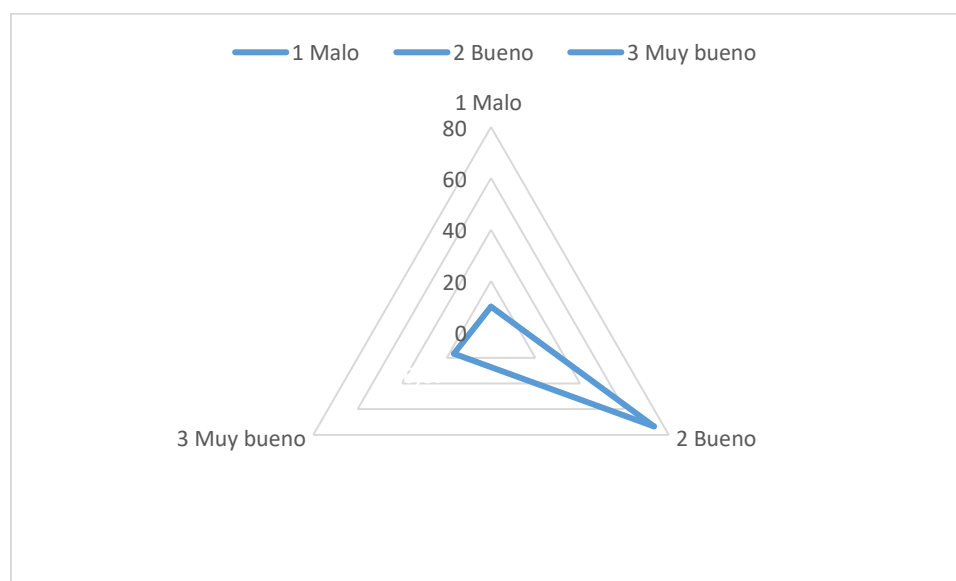


Ilustración 33: Calificación de la experiencia ante el uso de la bicicleta eléctrica

Fuente: (Autores 2024)

Según la estadística en esta pregunta, el 73% de las personas encuestadas nos indica que la experiencia es buena, el 17% muy buena, y el 10% nos indica que fue malo, esto se debe a las seguridad, distancia y climatología.

3.2.6. Pregunta 6: ¿Cree usted que se debería capacitar a la comunidad universitaria para incentivar el uso de la bicicleta eléctrica?

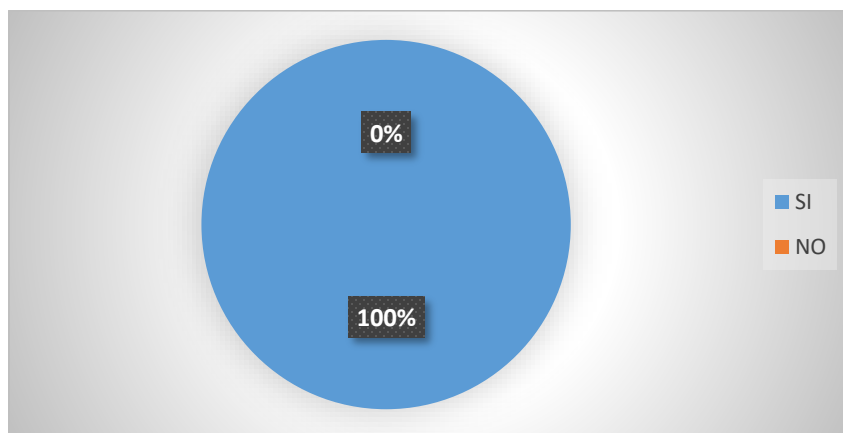


Ilustración 34: Capacitación a la comunidad

Fuente: (Autores 2024)

El 100% de las personas encuestadas están de acuerdo a que se debería capacitar e incentivar al uso de la bicicleta eléctrica como un medio alternativo de movilidad.

3.2.7. Pregunta 7: Es importante el uso de ciclovías para dar mayor seguridad.

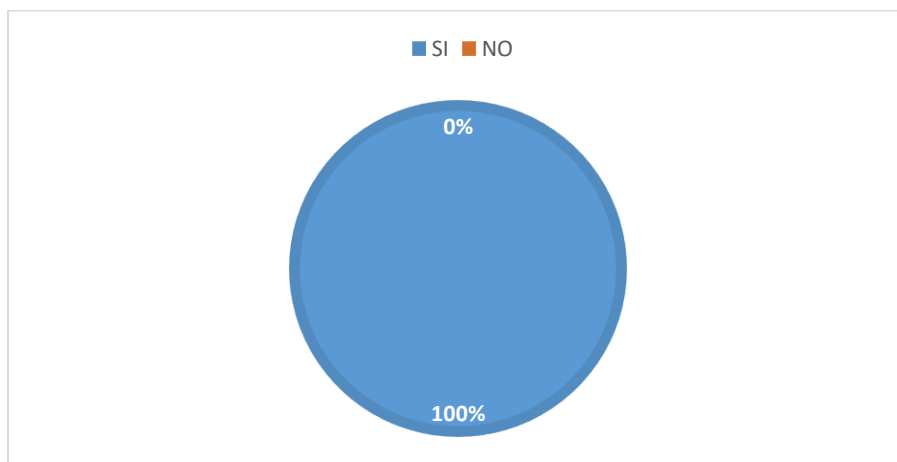


Ilustración 35: Seguridad al usar las ciclovías

Fuente: (Autores 2024)

La seguridad en las ciclovías debe ser uno de los principales temas para tratarse, ya que, en base a esto se propone un nuevo tipo de movilidad alternativo. De las personas encuestadas, el 100% nos indica que es importante el uso del mismo dentro de la ciudad para una mayor seguridad de los ciclistas.

3.2.8. Pregunta 8: La bicicleta eléctrica debería ser un medio alternativo de transporte.

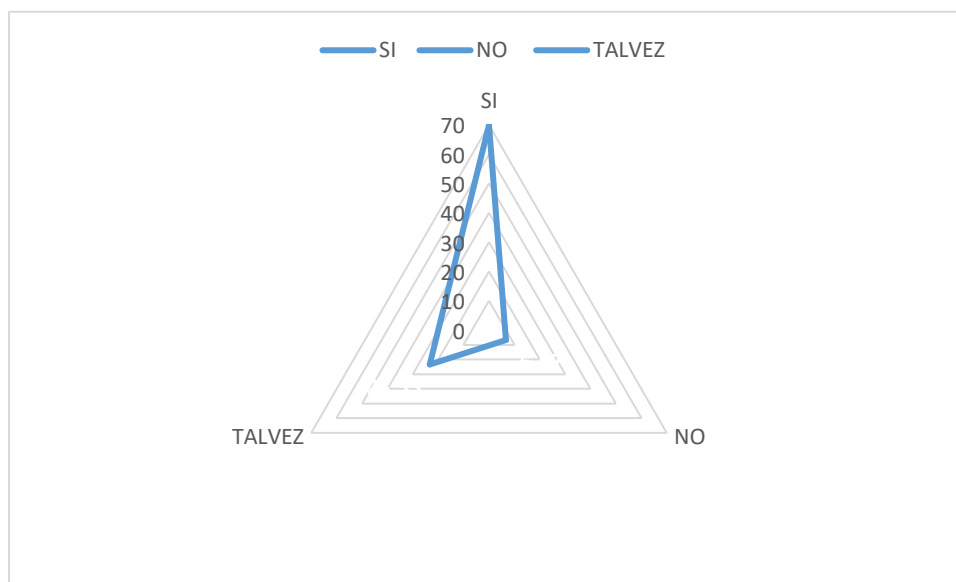


Ilustración 36: Bicicleta eléctrica como modo alternativo

Fuente: (Autores 2024)

Según el porcentaje de encuestados, el 70% nos indica que la bicicleta eléctrica se debería considerar como un medio alternativo de transporte alternativo.

3.3. Análisis de resultados.

En este presente capítulo, se analizan los datos obtenidos por las encuestas, con la finalidad de obtener los resultados que indiquen la percepción de la comunidad universitaria al implementar un servicio de movilidad activa para la universidad como es la bicicleta eléctrica.

Información de la población

Según la tabulación de datos, se pudo observar que de todas las personas encuestadas la mayoría son hombres, debido a la participación de este género en el uso de este medio, teniendo como resultado un 79.3% de la muestra total en la encuesta.

En la investigación la edad de la muestra participante está dentro de un rango de 17 a 20 años de edad, el cual nos indica que tenemos un porcentaje de 64.23%, ya que, dentro de ese rango se obtuvo datos más precisos de la percepción que se fijó en la encuesta.

Con respecto a la dirección de domicilio, no se puede precisar un porcentaje fijo, ya que la comunidad universitaria vive en diferentes sectores todos con direcciones diferentes, pero en este caso las calles más repetitivas son la calle Hucas, Del Chorro, La de Pinguil, del Obrero, y de las Carretas.

Según la tabla de las parroquias y ciudades, la gran mayoría vienen de la Parroquia el Vecino teniendo en cuenta que el porcentaje es del 63.15% siendo la mayor concentración de personas en esta parroquia.

Con respecto a la Ciudad de donde se traslada la comunidad universitaria Asia la U.P.S, es la ciudad de Cuenca ya que cuenta con un 87.2% de personas que viven dentro de la ciudad.

Tipo de Movilidad

Las principales formas de movilización de la comunidad universitaria desde sus hogares hasta la U.P.S son: El bus urbano con 48.78%, Caminando 18.89%, y Vehículo Propio 14,71%, el cual consideramos estas 3 como las principales, sin embargo, las personas que ocupan un vehículo propio podrían optar por un cambio de movilidad sin obligación al mismo, mientras que las personas que ocupan el bus o caminan serian el mercado objetivo para la utilización de este tipo de transporte, el cual podría mejorar varios aspectos como, la reducción de tiempos ocasionados por el tráfico vehicular, la disminución de la contaminación debido a los gases que producen los vehículos, y costos de traslado, por ende la bicicleta eléctrica podría ser una opción viable que podría ayudar a mejorar la movilidad de la comunidad Universitaria.

Bicicleta

Los datos obtenidos por la encuestas aplicadas, dan un valor bajo en el uso de la misma siendo un 4,96% de personas que la utilizan para movilizarse Asia la universidad, por ende, nos indica que se debería realizar campañas que incentiven al uso de la bicicleta eléctrica no solo como medio de recreación, sino también como un medio de transporte diario.

Tiempo

Se considera el 28.5% de las personas que viajan desde su domicilio hasta la U.P.S y tardan en su recorrido de 5 a 15 minutos, mientras que el 24.8% tardan en su recorrido de 16 a 30 minutos, siendo estos los tiempos de menos recorrido, esto se debe a que en la ciudad de Cuenca se produce congestionamiento vehicular por la cantidad excesiva de vehículos que circulan provocando la prolongación de estos tiempos en el recorrido, por lo que se considera medios alternativos de transporte para reducir los tiempos en los recorridos.

Seguridad

Existe un porcentaje mayor de personas que consideran que la ciudad de Cuenca es peligrosa para movilizarse en bicicleta, ya que la principal causa es por el irrespeto de los conductores Asia las personas en bicicleta y no respetan los espacios exclusivos para las mismas, por ende resulta ser beneficioso hacer énfasis en la seguridad de los ciclistas, y para lograr esto se podría generar campañas de concientización dirigidas a los conductores ya sean de transporte público como privado.

Costos de Movilidad

Con respecto a los costos de movilidad, el mayor porcentaje es del 38,9% de personas que gastan entre 1\$ a 2\$ diarios en sus pasajes entre su lugar de origen hasta la U.P.S, Mientras que el 33.7% gastan entre 3\$ a 4\$ diarios, por tal motivo se considera que la bicicleta eléctrica puede ser un medio de transporte alternativo para la comunidad Universitaria, ya que, esto ayuda en la economía de las personas y también a mejorar el medio ambiente en que vivimos.

Infraestructura

Cuenca, es una de las ciudades más grandes del país, cuentan con bicicletas eléctricas para la movilización de las personas dentro de la misma, pero, no cuentan con las infraestructuras necesarias dentro de la ciudad, ya que, las vías o las infraestructuras que tiene la ciudad están dirigidas todas Asia un punto céntrico de la misma por lo que existen personas que se dirigen

hacia diferentes lugares que no cuentan con las infraestructuras necesarias y corren peligro al usar una vía normal donde circulan vehículos y peatones.

Membresía

En el sistema del uso de la bicicleta eléctrica para la comunidad universitaria, no sería una membresía como tal para hacer uso de este, sería necesario tener el carnet de la universidad y sacar una tarjeta que sea específica para poder hacer uso de la misma.

CONCLUSIONES

Mediante los objetivos planteados en el presente proyecto se pudo conocer y comprender como funciona este medio de transporte dentro y fuera de las ciudades, y la aceptación que está alcanzando este tipo de movilidad alrededor del mundo, mediante estos datos que generaran diferentes países acerca de la movilidad alternativa, la cual, ayuda a comprender mejor y tener una mejor percepción para llevar acabo los diferentes procesos en el desarrollo de implementación, al igual de cómo funciona este medio de transporte e incluirlos en las diferentes ciudades del país.

Mediante la metodología cuantitativa del presente proyecto en la aplicación de encuestas, se desarrolla un estudio de percepción a la población mediante la muestra, la misma que verifico la aceptación de la comunidad universitaria, al implementar un nuevo medio de movilidad alternativa como es la bicicleta eléctrica, se puede observar también que la variable dependiente que es la aceptación varía con las opiniones de los encuestados , ya que existen opiniones positivas y negativas que hacen que el sistema no sea aceptada en su totalidad, por lo que es necesario campañas enfocadas a la socialización con la comunidad, para que este sistema llegue a tener una adecuada aceptación con el tiempo.

A pesar de la falta de información y el desconocimiento por parte de la muestra, existe un porcentaje elevado de personas de la comunidad que consideran que el presente proyecto es una buena opción de movilidad alternativa, la cual, puede mejorar y reducir el trafico vehicular y la contaminación del medio ambiente, por lo tanto, con el pasar del tiempo esto puede llegar hacer una opción de movilidad viable para la comunidad universitaria.

RECOMENDACIONES

Para una mejor aceptación de la bicicleta eléctrica como movilidad alternativa para la comunidad universitaria de la U.P.S, se recomienda realizar campañas que ayuden a comprender que es un medio alternativo de transporte amigable con el medio ambiente y además incentivar a la comunidad al uso de las mismas.

En el caso de implementar este sistema de transporte, se recomienda a la universidad considerar una mayor seguridad a los ocupantes de la bicicleta eléctrica, realizar campañas y convenios con la ciudad para mejorar la seguridad en las vías del centro de la ciudad, así mismo como señalizaciones y capacitaciones a todos los conductores de la ciudad para que respeten señales de tránsito dirigidas a la bicicleta eléctrica.

Para el servicio de bicicletas eléctricas, se debe evaluar los principales puntos de congestionamiento y generadores de movilidad, con la finalidad de ampliar las vías, y mejorar las señalizaciones dentro de la ciudad para que de esta manera poder satisfacer las necesidades de los usuarios

BIBLIOGRAFIA

BID. (2013). Ciudades Sostenibles .

Brito, A. A. (2014). Maestria en Diseño Mecánico Mención Fabricación de Autopartes del Vehículo.

Carmen V. Velásquez M. (2015). Espacio Publico y Movilidad Urbana. Barcelona.

Curiosfera. (2009).

Departamentos de Vehículos Motorizados de California. (2016). Manual del Automovilista de California.

Doherty. (2014). Mostafavi.

Ecuacycles. (2016).

EMOV EP. (2015). Centro Histórico de Cuenca se refuerza con infraestructura ciclística.

Gil Molina, D. L. (2021). *PERCEPCION DEL USO DE LAS BICICLETAS ELECTRICAS COMO MEDIO DE TRASPORTE ALTERNATIVO EN MEDELLIN*. MEDELLIN: TECNOLOGICO DE ANTIOQUIA INSTITUCION UNIVERSITARIA.

- Leon Arpi, Ochoa Carrasco, J. A. (2018). *Estudio de factibilidad financiera del uso de bicicletas eléctricas en la ciudad de Cuenca*. Cuenca: Universidad del Azuay .
- Mercurio, E. (10 de Enero de 2023). *El mercurio* . Obtenido de El mercurio : <https://www.elmercurio.com>.
- MORCILLO, J. M. (2018). *Conversión de Bicicletas a Eléctricas y Abastecimiento Autónomo*. Cartagena: Universidad Politécnica de Cartagena.
- Navarro, P., & Rui, J. (2010). La Ingeniería de la Bicicleta.
- Ordoñez Luna, S. J. (2016). *EVALUACION DE UNA BICICLETA ELECTRICA COMO ALTERNATIVA DE MOVILIDAD EN LA CIUDAD DE CUENCA*. CUENCA: UNIVERSIDAD DEL AZUAY.
- Paredes, A. (2022). *ESTRATEGIAS DE MOVILIDAD SOSTENIBLE PARA MITIGAR EL IMPACTO AMBIENTAL PRODUCIDO POR EL PARQUE AUTOMOTOR*. RIOBAMBA.
- Quichimbo Chuqui, S. B. (2019). *Estudio de la viabilidad del uso de la bicicleta como medio de movilidad alternativa en rutas preestablecidas en la ciudad de Cuenca*. Cuenca.
- Ramires Alvarez Juan Diego, T. V. (15 de 01 de 2019). Propuesta de Movilidad Alternativa Mediante el uso de la bicicleta Híbrida en la ciudad de Cuenca. *Proyecto Técnico*. Cuenca, Azuay, Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana.
- Ramires Alvarez Juan Diego, T. V. (15 de 01 de 2019). Recopilación de datos para la elaboración de un análisis estadístico de eficiencia, potencia y consumo de batería en diferentes modos de conducción. *Proyecto Técnico*. Cuenca, Azuay , Ecuador : Universidad Politécnica Salesiana.
- Ramirez Alvares, J. D. (2019). Propuesta de movilidad alternativa mediante el uso de la Bicicleta Híbrida en la ciudad de Cuenca. Cuenca.
- Romero, J., & Palomeque, C. (2022). *Análisis de percepción y parámetros de recorrido de bicicletas de transmisión mecánica y eléctricas en el contexto del sistema de bicicleta pública en la ciudad de Cuenca*. Cuenca: Universidad Del Azuay .
- UQUAE. (2015). La mejor alternativa de transporte público.
- Veliz Delgadillo, C. (2018). *Estudio de Viabilidad de movilidad con bicicletas eléctricas*. Barcelona: Universidad Politécnica de Catalunya.