



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
MECÁNICA ELÉCTRICA**

Análisis comparativo entre la bicicleta con motor de dos tiempos
y la bicicleta con motor eléctrico, para determinar su
funcionamiento de uso regular en la ciudad de Moquegua

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Mecánico Electricista

AUTORES:

Valdivia Jiménez, Kevin Arnold (ORCID:[0000-0002-1854-9988](https://orcid.org/0000-0002-1854-9988))

Villanueva Paye, Dandon (ORCID:[0000-0002-2357-1776](https://orcid.org/0000-0002-2357-1776))

ASESOR:

Dr. Dávila Hurtado, Fredy (ORCID:[0000-0001-8604-8811](https://orcid.org/0000-0001-8604-8811))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas y Planes de mantenimiento

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CHICLAYO – PERÚ

2022

Dedicatoria

Dedicado a Dios y a mis padres por acompañarme y guiarme en los momentos más felices y difíciles que se me presentaron en el transcurso de mi formación de vida. Acompañado por la motivación que me brinda mi hijo; que solo espero esto le sea como guía y motivación para el logro de sus futuros éxitos.

Kevin Arnold Valdivia Jiménez

Este trabajo está dedicado principalmente a Dios y mis queridos padres, Francisco Villanueva Mamani y Bernardina Paye Huanca. Quienes solían ser una parte fundamental de mi investigación y por ello me invadieron palabras de aliento.

También lo dedico a mis hijos por su gran amor y gran motivación en la vida a ser una mejor persona, superándome cada día.

Como también a todas esas personas que me apoyaron con palabras de aliento en el momento para lograr mi objetivo.

Dandon Villanueva Paye

Agradecimiento

En primer lugar, agradecer a Dios y a la Virgen por las oportunidades que nos brindan en el día a día mientras nos guía al objetivo soñado.

Además, por el apoyo que he recibido de mi familia, padres y hermana. Gran aliento que lo fueron y lo seguirán siendo hasta el fin de la existencia.

También agradecer cordialmente por permitirnos ser parte de la Universidad Cesar Vallejo; por darnos una oportunidad en su casa de estudios.

Kevin Arnold Valdivia Jiménez
Dandon Villanueva Paye

Índice de contenidos

| | |
|---|------|
| Carátula | i |
| Dedicatoria..... | ii |
| Agradecimiento | iii |
| Índice de contenidos | iv |
| Índice de Tablas..... | v |
| Índice de Figuras | vi |
| Índice de Gráficos | viii |
| Resumen | x |
| Abstract..... | xi |
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| II. MARCO TEÓRICO..... | 4 |
| III. METODOLOGÍA | 13 |
| 3. 1 Tipo y diseño de investigación | 13 |
| 3. 2 Variables y operacionalización..... | 13 |
| 3. 3 Población y muestra | 13 |
| 3. 4 Técnicas e instrumentos para recolección de datos..... | 14 |
| 3. 5 Procedimiento..... | 15 |
| 3. 6 Método de análisis de datos | 15 |
| 3. 7 Aspectos éticos..... | 16 |
| IV. RESULTADOS..... | 17 |
| V. DISCUSIÓN | 79 |
| VI. CONCLUSIONES | 83 |
| VII. RECOMENDACIONES | 85 |
| REFERENCIAS | 86 |
| ANEXOS..... | 90 |

Índice de Tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 01. Distribución de personas encuestadas | 17 |
| Tabla 02. Especificaciones técnicas – Bicicleta Eléctrica | 37 |
| Tabla 03. Ficha de control bicicleta eléctrica 10.4 km | 38 |
| Tabla 04. Ficha de control bicicleta eléctrica 4.8 km | 40 |
| Tabla 05. Ficha de control bicicleta eléctrica 4 km | 42 |
| Tabla 06. Especificaciones técnicas – Bicimoto Todo Terreno Aro 26 | 55 |
| Tabla 07. Ficha de control bicicleta con Motor de 2 tiempos 10.4 km..... | 56 |
| Tabla 08. Ficha de control bicicleta con Motor de 2 tiempos 4.8 km..... | 57 |
| Tabla 09. Ficha de control bicicleta con Motor de 2 tiempos 4 km..... | 59 |
| Tabla 10. Control de temperatura – Bicicleta con motor de 2 tiempos (Prueba estacionaria) | 61 |
| Tabla 11. Densidad y Poder Calorífico de la Gasolina | 69 |
| Tabla 12. Cuadro comparativo de resultados | 75 |
| Tabla 13. Escala de valoración | 77 |

Índice de Figuras

| | |
|--|----|
| Figura 01. Fase del primer tiempo..... | 6 |
| Figura 02. Fase del segundo tiempo. | 7 |
| Figura 03. Culata | 7 |
| Figura 04. Bujía..... | 7 |
| Figura 05. Cilindro..... | 8 |
| Figura 06. Carter | 8 |
| Figura 07. Pistón..... | 8 |
| Figura 08. Biela..... | 9 |
| Figura 09. Cigüeñal..... | 9 |
| Figura 10. Panel de control | 10 |
| Figura 11. Panel de control | 10 |
| Figura 12. Batería de litio | 11 |
| Figura 13. Motor eléctrico..... | 11 |
| Figura 14. P.A.S..... | 11 |
| Figura 15. Freno V-brakes | 12 |
| Figura 16. Freno de disco | 12 |
| Figura 17. Trayecto Plaza Vea – Municipalidad Distrital Samegua 4.8 Km | 32 |
| Figura 18. Trayecto Comisaria Los Angeles – Municipalidad San Antonio 10.4 Km | 33 |
| Figura 19. Trayecto Ovalo Chen Chen – San Antonio “Shalom” 4 Km | 33 |
| Figura 20. Implemento de seguridad – Guantes de Ciclismo Sports Dedo Corto Pickup | 34 |
| Figura 21. Implemento de seguridad - Casco Cigna con Luz Recargable | 35 |
| Figura 22. Implemento de control – Reloj inteligente HUAWEI WATCH GT 2 Pro Sport Black | 35 |
| Figura 23. Implemento de control – Sensor de velocidad GPULSE..... | 36 |

| | |
|---|----|
| Figura 24. Implemento de control – Termómetro Digital Industrial VOLTcraft IRF 260-10S..... | 36 |
| Figura 25. Bicicleta Eléctrica con motor de 350w | 37 |
| Figura 26. Punto de partida – Municipalidad de San Antonio | 53 |
| Figura 27. Punto de llegada – Comisaria Los Angeles | 54 |
| Figura 28. Bicicleta Mecánica con motor de 2 tiempos..... | 55 |
| Figura 29. Punto de partida – Municipalidad de San Antonio | 71 |
| Figura 30. Punto de llegada – Comisaria Los Angeles | 72 |

Índice de Gráficos

| | |
|---|----|
| Gráfico 01. Encuesta de uso de la bicicleta mecánica y eléctrica..... | 19 |
| Gráfico 02. Encuesta de uso de la bicicleta mecánica y eléctrica..... | 19 |
| Gráfico 03. Encuesta de uso de la bicicleta mecánica y eléctrica..... | 20 |
| Gráfico 04. Encuesta de uso de la bicicleta mecánica y eléctrica..... | 21 |
| Gráfico 05. Encuesta de uso de la bicicleta mecánica y eléctrica..... | 21 |
| Gráfico 06. Encuesta de uso de la bicicleta mecánica y eléctrica..... | 22 |
| Gráfico 07. Encuesta de uso de la bicicleta mecánica y eléctrica..... | 22 |
| Gráfico 08. Encuesta de uso de la bicicleta mecánica y eléctrica..... | 23 |
| Gráfico 09. Encuesta de uso de la bicicleta mecánica y eléctrica..... | 23 |
| Gráfico 10. Encuesta de uso de la bicicleta mecánica y eléctrica..... | 24 |
| Gráfico 11. Encuesta de uso de la bicicleta mecánica y eléctrica..... | 24 |
| Gráfico 12. Encuesta de uso de la bicicleta mecánica y eléctrica..... | 25 |
| Gráfico 13. Encuesta de uso de la bicicleta mecánica y eléctrica..... | 25 |
| Gráfico 14. Encuesta de uso de la bicicleta mecánica y eléctrica..... | 26 |
| Gráfico 15. Encuesta de uso de la bicicleta mecánica y eléctrica..... | 26 |
| Gráfico 16. Encuesta de uso de la bicicleta mecánica y eléctrica..... | 27 |
| Gráfico 17. Encuesta de uso de la bicicleta mecánica y eléctrica..... | 27 |
| Gráfico 18. Encuesta de uso de la bicicleta mecánica y eléctrica..... | 28 |
| Gráfico 19. Encuesta de uso de la bicicleta mecánica y eléctrica..... | 28 |
| Gráfico 20. Encuesta de uso de la bicicleta mecánica y eléctrica..... | 29 |
| Gráfico 21. Encuesta de uso de la bicicleta mecánica y eléctrica..... | 29 |
| Gráfico 22. Encuesta de uso de la bicicleta mecánica y eléctrica..... | 30 |
| Gráfico 23. Encuesta de uso de la bicicleta mecánica y eléctrica..... | 30 |
| Gráfico 24. Encuesta de uso de la bicicleta mecánica y eléctrica..... | 31 |
| Gráfico 25. Encuesta de uso de la bicicleta mecánica y eléctrica..... | 31 |
| Gráfico 26. Encuesta de uso de la bicicleta eléctrica | 52 |

| | |
|--|----|
| Gráfico 27. Cuadro de comparación de Costo – Tiempo (Día)..... | 73 |
| Gráfico 28. Cuadro de comparación de Costo – Tiempo (Mes)..... | 74 |
| Gráfico 29. Cuadro de comparación de Costo – Tiempo (Día)..... | 74 |

Resumen

El presente proyecto fue tomado gracias a la coyuntura de COVID-19 que actualmente estamos afrontando y es por ello que las bicicletas con motor de combustión y motor eléctrico se han convertido en un medio de transporte con mayor viabilidad en su economía y seguridad en lo que respecta a la aglomeración con personas. Por lo tanto, se quiere brindar un análisis comparativo entre los dos tipos de vehículo para así obtener el comportamiento de uso regular según una escala de satisfacción.

El proyecto se dividirá en dos etapas. Inicialmente, se realizará una investigación a través de la encuesta; para obtener en ambos casos la bicicleta más comerciable y proceder a tomar datos técnicos y operativos. Como segunda etapa, se tomarán los datos técnicos y se realizarán pruebas operativas para interpretarlo a través de cuadros y gráficos mediante su funcionamiento y así finalizar con una escala de satisfacción para brindar una mejor opción en la adquisición de una bicicleta según el uso que le puedan brindar en la ciudad de moquegua.

Palabras clave: Bicicleta, bicimoto, motor eléctrico, motor de dos tiempos.

Abstract

This project was taken thanks to the COVID-19 situation that we are currently facing and that is why bicycles with a combustion engine and an electric motor have become a means of transport with greater viability in its economy and safety in what respect the agglomeration with people. Therefore, we want to provide a comparative analysis between the two types of vehicle in order to obtain the behavior of regular use according to a satisfaction scale.

The project will be divided into two stages. First, a market study will be carried out through user surveys to obtain, in both cases, the most marketable bicycle and proceed to collect technical and operational data. As a second stage, the technical data will be taken, and operational tests will be carried out to interpret it through tables and graphs to obtain its behavior of regular use through a satisfaction scale and thus provide the best bicycle option according to the use that it is used. they can offer you in the city of Moquegua.

Keywords: Bicycle, moped, electric motor, two-stroke engine.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad muchas personas buscan un medio de transporte y para esto miden su estado económico actual tratando de ahorrar el costo de su transporte y a la vez reducir el tiempo en su desplazamiento; por este motivo la adquisición de bicicletas desde hace muchos años fue una medida adoptada por los jóvenes y adultos de entre 14 a 45 años de edad; y a medida que pasaba el tiempo sacaron al mercado bicicletas con motores gasolineros de dos tiempos en los cuales las personas ya no tenían que pedalear tramos largos o pendientes inclinadas, dando así un rápido y ágil desplazamiento por lo que la demanda de estas “bicimotos” como otros la llaman eran ya aceptadas por las personas; que luego con el pasar del tiempo y tras el desarrollo tecnológico llegan al mercado las bicicletas eléctricas que sin duda tuvo y mantiene gran acogida por su diseño de innovación en conducción, silencio y cero contaminación ambiental que lo caracterizan, logrando así una buena calificación por los usuarios que lo adquieren.

Desde otro punto de vista, ante la pandemia del COVID-19 la demanda tanto en importación como fabricación de bicicletas mecánicas y eléctricas se duplicó con creces entre enero y agosto de este año. La Cámara de Comercio de Lima (CCL) constató que, como parte de la recuperación económica, la reapertura paulatina de los negocios impulsó a las personas a utilizar esta herramienta para trasladarse a los centros de trabajo y mercados.

Existen personas que buscan economía y otros buscan innovación, esta es la causa de las preferencias de compra; es por ello que a través de una encuesta analizaremos el rendimiento y economía entre una bicicleta con motor de dos tiempos y una bicicleta eléctrica de 250 vatios. Mientras tanto si hablamos de rendimiento aquí también está involucrado su velocidad por lo que también hablamos de tiempo lo que sí es tomado en cuenta por las personas que usan bicicletas, algunas por traslado a su trabajo y otras por realizar paseos y compras en la ciudad sin la necesidad de que la bicicleta cuente con velocidad; estos puntos son considerados un problema por lo que en la investigación se plantea hacer un análisis comparativo respecto a su funcionalidad y demanda de

mercado de la bicicleta con motor de dos tiempos y la bicicleta con motor eléctrico.

Se considera que solo las bicicletas con sistema de pedaleo asistido están permitidas en la ciclovía sin ninguna restricción por parte del ministerio de transportes y comunicaciones (MTC), es por ello que esta investigación se basará al estudio de la bicicleta con motor de 2 tiempos de 80cc y la bicicleta eléctrica de 250 Vatios de potencia; ambos con sistema de pedaleo asistido.

La formulación del problema es ¿Cómo determinar el comportamiento de uso regular, mediante un análisis comparativo de funcionamiento entre la bicicleta con motor de 2 tiempos y la bicicleta con motor eléctrico en la ciudad de Moquegua?

Para dar solución a lo antes mencionado, la investigación ha diseñado el siguiente objetivo general: Analizar comparativamente el funcionamiento entre la bicicleta con motor de 2 tiempos y la bicicleta con motor eléctrico para determinar su comportamiento de uso regular en la ciudad de Moquegua, el cual se estableció cuatro objetivos específicos, que son:

- Realizar una investigación a base de encuesta; en el uso de la bicicleta con motor de 2 tiempos y la bicicleta con motor eléctrico, analizando el tipo de actividad y la preferencia de la bicicleta en la localidad.
- Realizar pruebas en la bicicleta mecánica con motor de 2 tiempos, mediante un protocolo, mostrando los resultados en fichas de control, cuadros y gráficos.
- Realizar pruebas en la bicicleta con motor eléctrico, mediante un protocolo, mostrando los resultados en fichas de control, cuadros y gráficos.
- Realizar el análisis comparativo de los resultados técnicos que influyen en el comportamiento de uso regular a través de una escala de valoración.

La hipótesis, se ha planteado de la siguiente manera: El análisis comparativo de funcionalidad entre la bicicleta con motor de 2 tiempos y la bicicleta con motor eléctrico determinará su comportamiento de uso regular en Moquegua.

La realización de la investigación se justifica que actualmente la ciudad de Moquegua necesita una nueva alternativa al transporte, además, la duración de la exposición a la contaminación ambiental y el riesgo de infección por COVID-19 por la aglomeración en los transportes públicos.

El motor térmico de dos tiempos y motor eléctrico es completamente apto como medio de transporte alternativo porque es un vehículo liviano y polivalente que contribuye a reducir la contaminación y reduce los costos de transporte, por lo tanto, las bicicletas con motor se combinan con estas características, un nuevo vehículo que se sienta entre una bicicleta y una moto es una forma ingeniosa para trasladarse de un lugar a otro, incluyendo un ahorro económico y también un desgaste físico.

Las bicicletas con motor favorecen enormemente al traslado en la ciudad de Moquegua debido a que actualmente no cuenta con distritos altamente habitados, lo cual es una ventaja para el uso de las mismas. Realizar el análisis comparativo es importante para las personas y creemos que puede ser un eje de rentabilidad para los emprendedores que las comercialicen, esto a su vez puede mejorar la economía enormemente tanto en nuestro país como en la ciudad de Moquegua.

II. MARCO TEÓRICO

Para Marchan T., Ortega C., Sánchez U. Venegas S. (2021) es su tesis de Maestría “E-BICI: Micromovilidad Eléctrica”, presentado a la universidad ESAN, Perú. Parte del conocimiento de los altos niveles de tránsito vehicular en las ciudades que generan estrés y pérdida de tiempo, así como la alta prevalencia de obesidad en la población y la creciente contaminación en Lima por las emisiones de dióxido de carbono de los vehículos, se ha planteado una oportunidad. identificado para un comercial que se enfoca en la tenencia actual de al menos una bicicleta y la posibilidad de micro control eléctrico urbano para circuladores Santiago de Surco, San Borja, San Isidro, Miraflores, Llantas y Jesús María, recibirán un kit de convertidores para convertir bicicletas en bicicletas eléctricas y vehículos híbridos que pueden recorrer distancias más largas, con motores de asistencia eléctrica, detecta y utiliza información sobre ciclistas y ciclistas a través de una aplicación móvil.

Villacres F. (2021), en su tesis de titulada “mecanismo para adaptar un motor de dos tiempos a una bicicleta”, presentado a la Universidad Internacional SEK. El propósito de este análisis es desarrollar un mecanismo de ajuste de motores de dos tiempos para bicicletas. El proceso utilizando 2 tipos de motores y engranajes se da a pedido del cliente, los cuales son traducidos en especificaciones por medio de una herramienta llamada tapa de alta calidad. Finalmente, se montó en la motocicleta un motor de dos tiempos y su correspondiente tren motriz, y se realizó un procedimiento de prueba para verificar la factibilidad de posibles fallas y recolectar datos sobre el desempeño de los motores de dos tiempos.

(Alarcón C., 2020), en su informe para la obtención del grado de bachiller “Estudio para el diseño de un sistema de control de una bicicleta eléctrica tipo pedelec de alta eficiencia en zonas de altura”, presentado por Pontificia Universidad Católica del Perú. Uno de los pilares de esta transformación son los vehículos eléctricos porque generan menos contaminación que los medios de transporte convencionales. Las bicicletas eléctricas destacan en esta categoría por su eficiencia como medio de transporte y su contaminación casi nula, por lo que son el vehículo eléctrico más ofertado en el mundo. Por ello, este análisis

tiene en cuenta el estado actual de la e-bike, las desventajas específicas están altamente logradas y los conceptos teóricos requeridos para diseñar el sistema de control de bicicleta eléctrica óptimo.

(Terán M., 2014), en su informe para la obtención del título “Estudio de un caso para la adaptación de un motor de dos tiempos de 48cc. y un motor eléctrico de 250 vatios en una bicicleta, para ser utilizada como un medio alternativo de transporte en la ciudad de Quito” presentado por Universidad San Francisco De Quito. En primer lugar, está familiarizado con el uso de un motor de combustión interna de 2 tiempos de 48 centímetros cúbicos. para proporcionar desplazamiento a la motocicleta a través del sistema mecánico, y la segunda etapa se familiariza con el uso de un motor eléctrico portátil de 250 W. Muévete hasta 25 km/h en una bicicleta casera. Llevar el transporte público revolucionario a diferentes grupos de personas. En la comunidad automotriz, mi programa es importante porque es esencialmente la combinación de un vehículo y un motor eléctrico, creando un vehículo de motor de dos ruedas inusual pero muy útil.

Bicicleta con motor de dos tiempos: El motor de combustión interna existe desde hace un siglo, diseñado por Etienne Lenoir de Francia en 1863. Gracias a un llamado motor de gasolina mejorado. Como en todos los motores de combustión interna, la rotación de los pistones en el cilindro se convierte en movimiento angular por el mecanismo de la biela. El cigüeñal gira con él, transmitiendo par y potencia al mecanismo que lo necesita. (Payri & Desantes, 2011).

Veliz Delgadillo C. (2018) en su tesis de titulada “ESTUDIO DE VIABILIDAD DE MOVILIDAD CON BICICLETAS ELÉCTRICAS”, presentado a la Universidad Politécnica de Catalunya Barcelonatech. La investigación sobre la movilidad de las bicicletas eléctricas se divide en tres grandes bloques. El primero analiza cómo ha evolucionado el mercado de las bicicletas eléctricas, por un lado y, en menor medida, en relación con otras alternativas de movilidad sostenible. Esto permite ver el presente y futuro de las bicicletas eléctricas a nivel de mercado y sociedad. Para el segundo bloque se comparan diferentes modos de transporte (en este caso empezaremos con autos, motos, autos eléctricos y para el transporte público utilizaremos una combinación de metro y tranvía). Se comparan varios puntos, como el consumo de energía respectivo y el posible

costo de una bicicleta eléctrica, y se presentan conclusiones sobre los resultados. El tercer bloque se centra en posibles debilidades o áreas de mejora para acercar mejor la bicicleta eléctrica a la ciudad.

Funcionamiento de un motor de 2 tiempos: Es un motor térmico que convierte la combustión de gasolina exitosa necesaria para producir torque y potencia. Además, el motor de arranque tiene cuatro etapas de un ciclo acortado en dos solo golpes y funciona con gasolina y encendido por chispa. A diferencia de un motor de cuatro tiempos, este motor tiene la ventaja de tener más potencia, lo que lo hace ideal para aplicaciones de vehículos de pequeña cilindrada. La justificación de esto se da dos veces en el motor, siendo la primera el movimiento del pistón desde el punto muerto inferior (BDC) hasta el punto muerto superior (TDC). A medida que el pistón se mueve hacia el punto muerto superior, crea un vacío en el cárter, Aplique aire al combustible como se muestra en la Figura 1. Sin embargo, el encendido por chispa ocurre antes de que el pistón llegue al punto muerto superior, todo en media revolución. del cigüeñal (Escudero, 2009).

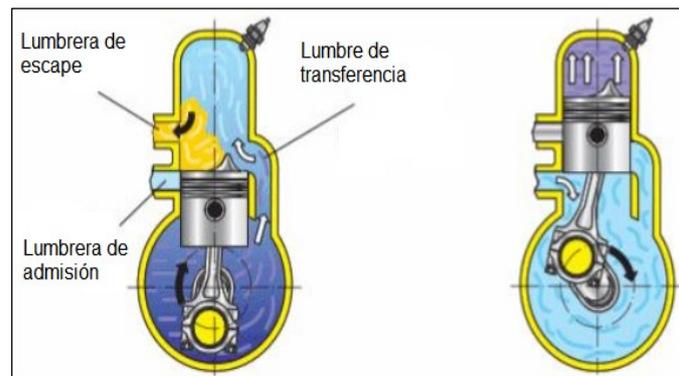


Figura 01. Fase del primer tiempo.

Fuente:(Escudero, 2009)

La segunda vez, debido a la presión generada por la combustión, el pistón cae desde el centro superior al punto muerto inferior como se muestra en la Figura 2. Al caer, el pistón se encuentra con la salida debido a la alta presión generada. A su vez, al cerrar la entrada, crea presión en el cárter, dejando espacio para la apertura del puerto de transferencia, de donde salen los gases limpios, ayudando a eliminar los gases de la combustión. Especificado como una actualización para la carga del motor. Cuando el pistón alcanza el PMI, el cigüeñal ha completado

un ciclo de 180°, lo que significa que se ha completado el segundo ciclo del motor. (Escudero, 2009).

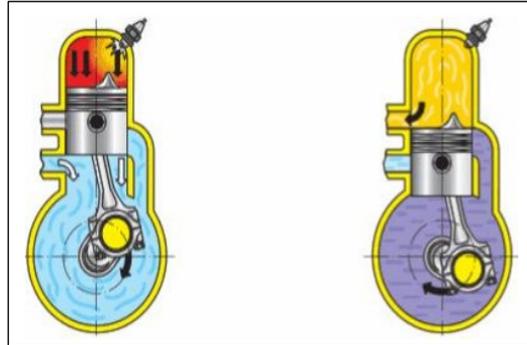


Figura 02. Fase del segundo tiempo.

Fuente: (Escudero, 2009)

Partes de un motor de dos tiempos:

La culata es la tapa que cubre el cilindro, sujeta la bujía, forma parte de la cámara de combustión.



Figura 03. Culata

Fuente: motoscoot (2018)

La bujía es el dispositivo que hace que el encendedor produzca una chispa eléctrica.



Figura 04. Bujía

Fuente: motoscoot (2018)

Los cilindros son piezas de hierro fundido o aluminio para mover el pistón desde el TDC hasta el PMI.



Figura 05. Cilindro
Fuente: motoscoot (2018)

El cárter es una caja metálica estructural que alberga el mecanismo de accionamiento del motor.



Figura 06. Carter
Fuente: motoscoot (2018)

Partes móviles del motor:

El pistón es una pieza cilíndrica de aleación de aluminio, el pistón actúa a través del cilindro para comprimir el líquido y transmitir el movimiento a la biela.



Figura 07. Pistón
Fuente: motoscoot (2018)

La biela es un elemento mecánico que se somete a tensión y compresión y transmite el movimiento articular del pistón al cigüeñal.



Figura 08. Biela
Fuente: motoscoot (2018)

El cigüeñal es un cigüeñal de contrapeso (inercia) que convierte el movimiento lineal en un movimiento circular uniforme y viceversa.



Figura 09. Cigüeñal
Fuente: motoscoot (2018)

Bicicleta con motor eléctrico: Es un tipo de vehículo eléctrico que consiste en una bicicleta con un motor eléctrico para ayudarla a moverse. La energía es proporcionada por una batería recargable. El motor se apaga a partir de 25 km/h. Su potencia no supera los 250 vatios. Un motor eléctrico es un dispositivo que convierte la energía eléctrica en energía mecánica por efecto del campo magnético generado en sus bobinas. Son máquinas rotativas formadas por un estator y un motor eléctrico.

Funcionamiento de una bicicleta eléctrica: Las bicicletas eléctricas son un vehículo sencillo y libre de mantenimiento gracias al avance de la tecnología. Bicicletas eléctricas con sistema de asistencia al pedaleo (también conocidas

como PAS o Pedelec). El sistema incluye un sensor que detecta la velocidad del pedal o la fuerza aplicada al pedal. Cuando pisa el pedal o gira el volante, la unidad de control electrónico recibe una señal de ese sensor y enciende el motor para ayudar a que la bicicleta avance a una velocidad y fuerza calculadas. El motor deja de funcionar cuando dejas de pedalear o frenar. Aunque la velocidad del motor está limitada a 25 km/h, puede alcanzar fácilmente velocidades más altas con un poco de presión sobre el pedal. Recuerda: siempre tienes la opción de desconectar el sistema de alimentación y los pedales normales. Además, la batería es fácilmente extraíble, lo que ahorra peso.

Partes de una bicicleta eléctrica:

El tablero proporciona información y le permite elegir el nivel de soporte.



Figura 10. Panel de control
Fuente: wordpress (2003)

El controlador combina la información enviada por el PAS y el bloque de control para alimentar el motor.



Figura 11. Panel de control
Fuente: wordpress (2003)

Las modernas baterías de iones de litio tienen una alta densidad de energía.



Figura 12. Batería de litio
Fuente: wordpress (2003)

El motor sin escobillas de alta eficiencia puede ser delantero, central o trasero.



Figura 13. Motor eléctrico
Fuente: wordpress (2003)

El sensor de pedal PAS detecta la secuencia de pedaleo y envía esta información al controlador.



Figura 14. P.A.S.
Fuente: wordpress (2003)

Frenos de Bicicletas: Los frenos de bicicleta son un sistema que le permite detenerse, reducir la velocidad o detenerse sin aumentar la velocidad de su bicicleta.

Frenos V-brakes: Los frenos en V son parte de la familia de frenos de llanta. Al igual que otros frenos, los frenos cantilever (y las llantas con radios) usan la superficie de la llanta para aplicar la fuerza de frenado.



Figura 15. Freno V-brakes
Fuente: pedalia.cc (2022)

Frenos de disco: Los frenos de disco son un sistema de frenado en el que las pastillas de una pinza se presionan contra los discos unidos a las ruedas para que frenen por fricción.



Figura 16. Freno de disco
Fuente: pedalia.cc (2022)

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

La investigación es tipo descriptiva y de diseño experimental, pues busca determinar su funcionamiento en el uso cotidiano de la bicicleta con motor de 2 tiempos y la bicicleta con motor eléctrico, a través de un análisis comparativo.

3.2 Variables y operacionalización

Variable independiente:

Análisis comparativo entre la bicicleta con motor de 2 tiempos y la bicicleta con motor eléctrico.

Variable dependiente:

Funcionamiento de uso regular.

La operacionalización de variables, se muestra a través de un cuadro en el Anexo N° 01.

3.3 Población y muestra

Población:

Bicicletas mecánicas con motor de 2 tiempos y bicicletas eléctricas de la ciudad de Moquegua.

Muestra:

Adquisición de la bicicleta mecánica con motor de 2 tiempos y bicicleta eléctrica con mayor demanda en base a la preferencia de la población mediante la encuesta.

En este caso se tomó la bicicleta mecánica con motor de 2 tiempos y la bicicleta eléctrica según el costo preferido por la población a través de la encuesta.

3.4 Técnicas e instrumentos para recolección de datos

3.4.1. Técnica para la recolección de datos

Según (Valderrama, 2002). El análisis documental y la observación son clave para tener un gran enfoque en investigaciones descriptivas y análisis de casos.

En esta investigación se usó la observación y la encuesta, para recoger resultados con mayor precisión y así poder interpretar el análisis comparativo de funcionamiento obteniendo su comportamiento de uso regular a través de una escala de valoración.

Mediante la observación se aplicó una guía de observación, ficha de registro, cronometro, sensor de velocidad, termómetro digital.

Para la creación de la ficha de registro se estableció parámetros de suma importancia para lograr cumplir con los objetivos específicos planteados; tanto para las condiciones, lugar o zona donde se realizó la prueba técnica y operativa y así logrando obtener el peso, velocidad, distancia, tiempo y consumo de combustible en los diferentes ambientes a los que se someterán tanto la bicicleta mecánica y eléctrica. La ficha de registro se muestra en el Anexo N° 03.

3.4.2. Instrumentos para la recolección de datos

- Se utilizó un reloj inteligente el cual sirvió para la toma del tiempo de recorrido de la bicicleta con motor de dos tiempos y la bicicleta con motor eléctrico.
- Se utilizó un sensor de velocidad para poder interpretar el recorrido de la bicicleta con motor de dos tiempos y de la bicicleta con motor eléctrico.

- Se realizó una ficha de control (Protocolo para pruebas operativas) en la cual estará cada punto de análisis mecánico y eléctrico. Ver Anexo 03 y Anexo 04.

3. 5 Procedimiento

Como procedimiento para comparar el desempeño de las bicicletas con motor mecánico y motor eléctrico, se realizó una encuesta para obtención de información referente al mayor interés y obtención de bicicletas en lo que respecta a costo, para luego aplicar las pruebas técnicas y operativas. Estas pruebas se realizaron en diferentes ambientes, como caminos estrechos (trocha), pistas y/o pendientes con diferentes grados de inclinación.

Se determinó las pruebas técnicas y operativas a través de protocolos; y así hallar la tracción, potencia, aceleración, velocidad, peso, distancia de recorrido, tiempo de frenado y consumo de energía.

Luego de la recopilación de datos técnicos y operativos usando los instrumentos de recolección, se aplicó fórmulas y/o cálculos acompañados de cuadros y gráficos para la obtención de su comportamiento a través de una escala de valoración.

3. 6 Método de análisis de datos

El análisis de datos se realizó en base al método experimental, generando datos estadísticos correspondientes a la encuesta, con el objetivo de alcanzar las conclusiones coherentes para un apropiado estudio.

Después de determinar el tamaño de la muestra y determinar las preguntas apropiadas se redactó un modelo de formulario virtual usando la aplicación Google Forms. Los resultados se pueden exportar fácilmente, en el cual se utilizó para ordenar las 255 encuestas realizadas exactamente.

Las respuestas obtenidas en la encuesta son consistentes con el perfil seleccionado del grupo objetivo y se presentan de manera comprensible en el Capítulo “IV. Resultados”.

Se hizo uso del Software de Microsoft Excel para el análisis comparativo a través de cuadros y gráficos en referencia al comportamiento de ambas bicicletas; y así plasmar mediante una escala de valoración.

3.7 Aspectos éticos

Durante el desarrollo de este proyecto se mantuvo la confidencialidad de antecedentes, datos y documentos de investigaciones realizadas para evitar cualquier evento o situación que pudiera dar lugar a un conflicto de interés.

IV. RESULTADOS

4.1 Cálculo del tamaño óptimo de la muestra

Para el cálculo de la muestra, se tomó a los distritos como una sola zona geográfica.

Para la selección de muestra se consideró el incremento de 1.32 % anual de población dada la información del INEI para una obtención de resultados con mayor precisión.

Dado que la población es precisa, se utiliza la fórmula de cálculo del tamaño de la muestra conociendo el tamaño de la población.

$$n = \frac{N \times Z_{\alpha}^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \times p \times q}$$

En donde:

- N = Tamaño de población
- $Z_{\alpha} = 1.96$ (ya que la seguridad es del 95%)
- p = proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)
- q = probabilidad de fracaso $1 - p$ (en este caso $1 - 0.5 = 0.95$)
- d = precisión (en este caso deseamos un 3% = 0.03)

Tabla 01. Distribución de personas encuestadas

| Distrito | Población por distrito IMEI 2022 | % participación | Personas a encuestar por distrito | Personas a encuestar por distrito (redondeado) |
|--------------|----------------------------------|-----------------|-----------------------------------|--|
| Moquegua | 41,394 | 52.36% | 105.8 | 106 |
| San Antonio | 24,414 | 30.88% | 62.4 | 62 |
| Samegua | 6,924 | 8.76% | 17.7 | 18 |
| Torata | 6,325 | 8% | 16.2 | 16 |
| Total | 79,057 | 100% | 202 | 202 |

Fuente: Elaboración propia

$$n = \frac{79057 \times 1.96^2 \times 0.08 \times 0.95}{0.03^2 \times (79057 - 1) + 1.96^2 \times 0.08 \times 0.95} = 202.24$$

Como resultado, se obtiene que el mínimo a encuestar deberían ser 202 personas. En este caso el total de encuestados fueron 255 personas.

Después de obtener la muestra de población por distrito, se realizó un cálculo proporcional al número de personas de cada uno de los 4 distritos, según INEI 2022. Ver Tabla N.º 01.

Las personas encuestadas, son parte del grupo objetivo, el cual debe ser como mínimo 106 personas que viven en la ciudad de Moquegua, 62 personas que viven en San Antonio, 18 personas que viven en Samegua y 16 personas viven en Torata.

4.2 Resultado de encuesta

Como primer objetivo específico y con la finalidad de conocer las preferencias de los pobladores acerca del uso e interés de un tipo de bicicleta, se elaboró una encuesta empleando un formulario de google (Anexo N°02), se aplicó a 255 personas; cuyas edades oscilan entre 25 a 45 años.

Se realizó la encuesta a través de un formulario de Google Forms que es de libre acceso y cuya dirección es la siguiente: <https://docs.google.com/forms/d/16VUe-67X7oF6VIU4zHGJlynuNiiOSADxvoS068RzMa8/edit>

Indicar también, que la encuesta fue previamente revisado y aprobado por un Ingeniero titulado y colegiado de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica. Ver Anexo 02.

El resultado de la aplicación de la encuesta detalla lo siguiente:

1. ¿Cuántas personas de tu entorno familiar incluyéndote se desplazan en bicicleta?

- La pregunta ayudó a conocer que tanta relación puede tener el desplazamiento en bicicleta en cada familia.

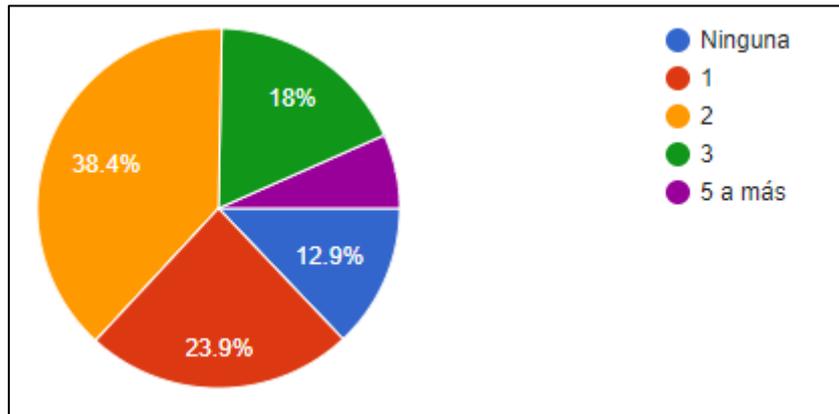


Gráfico 01. Encuesta de uso de la bicicleta mecánica y eléctrica

Fuente: Google Forms (2022)

- El resultado da a saber que en su mayoría más de 01 persona por familia se desplaza en bicicleta.
2. ¿Considera el uso de transporte individual como un medio más seguro de traslado para reducir los contagios por el COVID-19?

- La pregunta brinda saber que tan importante es para la población evitar el contagio por la coyuntura actual del COVID-19.

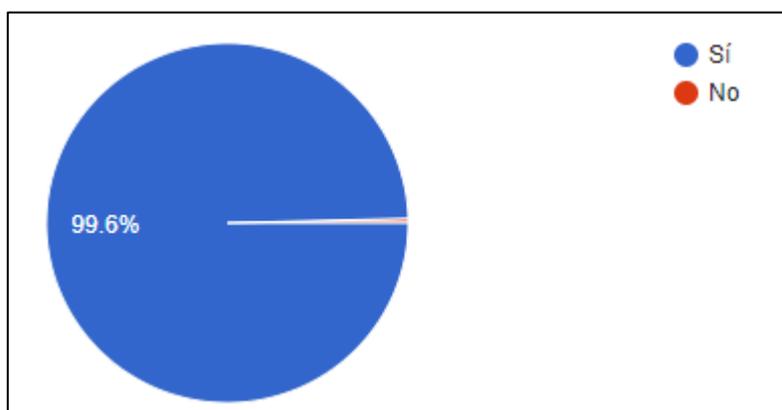


Gráfico 02. Encuesta de uso de la bicicleta mecánica y eléctrica

Fuente: Google Forms (2022)

- Como respuesta se puede decir que casi en su totalidad la personas optan por un transporte individual para así contar con un traslado más seguro y evitar el contagio del COVID-19.

3. ¿Cuánto tiempo tardas en llegar a tu centro de trabajo o estudios?

- La pregunta se realizó para conocer el tiempo de traslado para los distintos lugares que requiere cada persona y así también para tomar un tiempo preciso para las pruebas técnicas y operativas en la bicicleta mecánica y eléctrica.

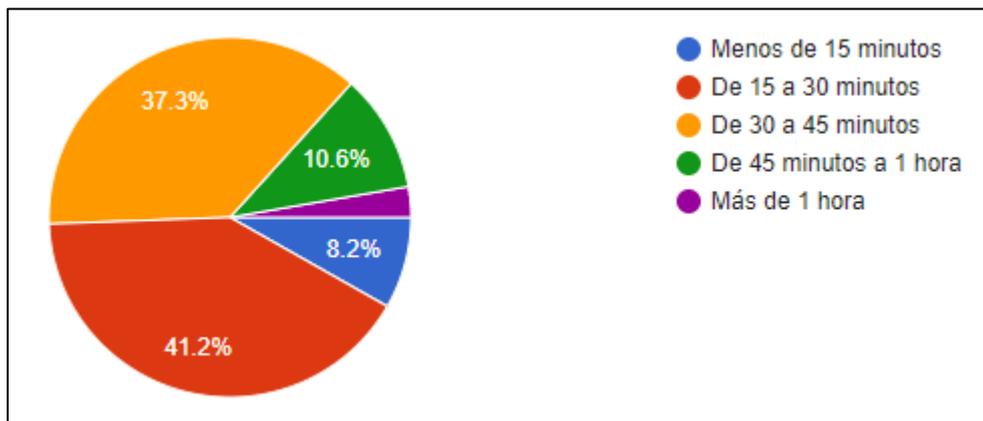


Gráfico 03. Encuesta de uso de la bicicleta mecánica y eléctrica

Fuente: Google Forms (2022)

- La respuesta con mayor porcentaje se pudo obtener el tiempo más habitual de traslado de los ciudadanos. Con ello se tomará ese tiempo para las pruebas técnicas y operativas de la bicicleta mecánica y eléctrica.

4. Marca 2 opciones que consideras importante en el medio de transporte.

- Se colocó la pregunta para poder saber los criterios con mayor preferencia para así lograr tener mayor precisión en la escala de valoración que brinda la bicicleta mecánica y eléctrica.

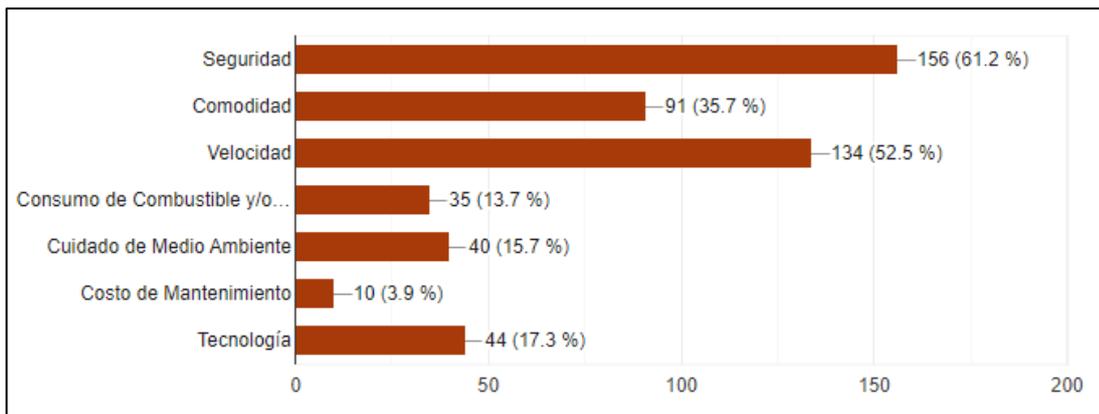


Gráfico 04. Encuesta de uso de la bicicleta mecánica y eléctrica

Fuente: Google Forms (2022)

- Entre las respuestas con mayor preferencia se puede tener la seguridad, velocidad y comodidad. Con ello se brindó una escala de valoración con mayor precisión entre las 3 opciones tomadas.

5. ¿Cuál es tu principal medio de transporte?

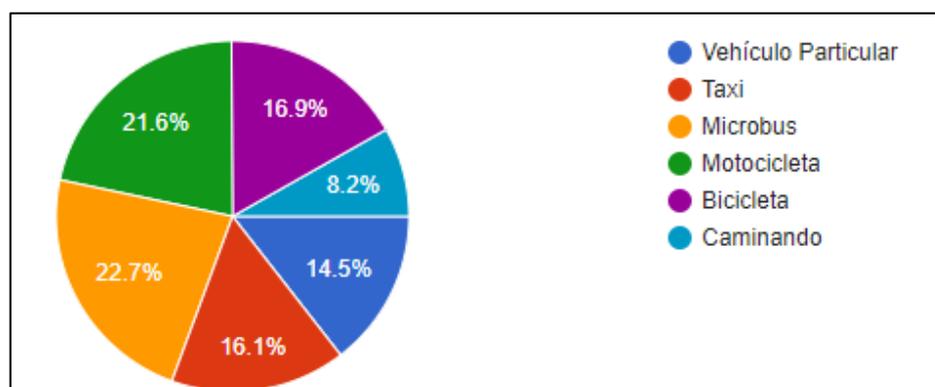


Gráfico 05. Encuesta de uso de la bicicleta mecánica y eléctrica

Fuente: Google Forms (2022)

- Con la respuesta se puede saber que en su gran mayoría las personas se trasladan en microbús y motocicleta; pero por otro lado la bicicleta brinda un porcentaje muy cercano en su uso como medio de transporte.

6. ¿Con que frecuencia utilizas la bicicleta?

- La pregunta brinda la importancia del uso de la bicicleta tradicional y que tan viable sería la implementación de la bicicleta mecánica y eléctrica.

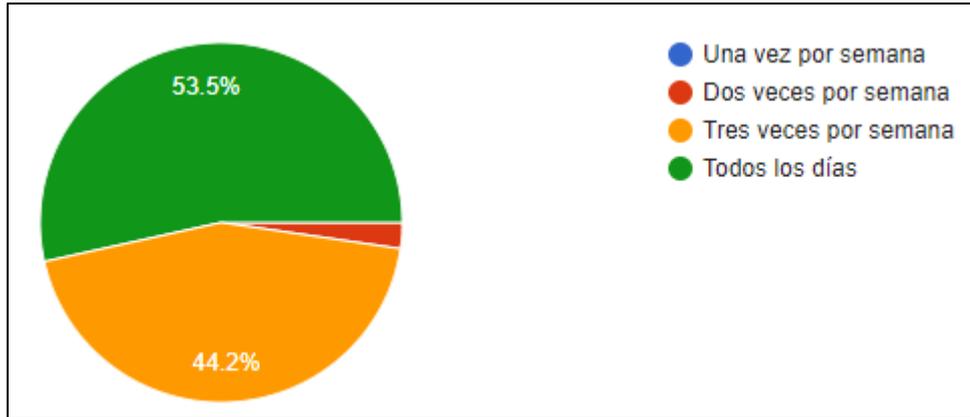


Gráfico 06. Encuesta de uso de la bicicleta mecánica y eléctrica
Fuente: Google Forms (2022)

- Como indica el gráfico, se tiene un porcentaje mayor al 50% en el uso diario de la bicicleta tradicional; por lo tanto, la probabilidad de uso de la bicicleta mecánica y eléctrica brindaría mayor punto de aceptación y preferencia en la vida cotidiana de la población de Moquegua.

7. ¿Cuánto tiempo estas dispuesto(a) a manejar y/o conducir en bicicleta para ir a tu centro de actividades?

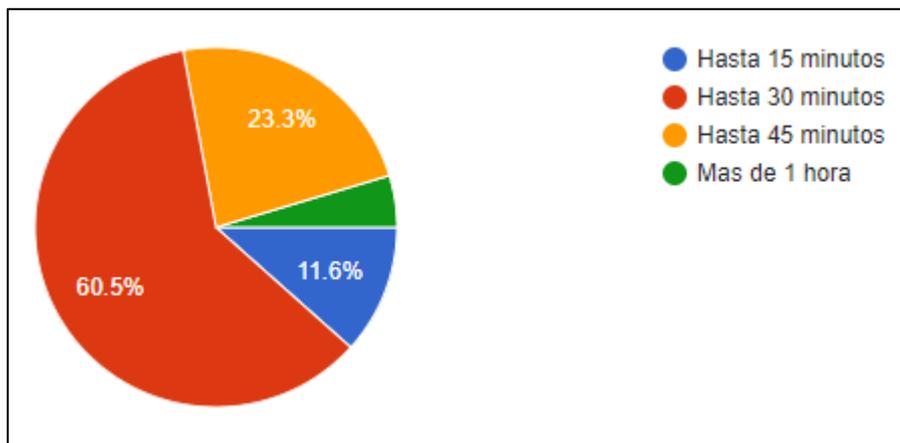


Gráfico 07. Encuesta de uso de la bicicleta mecánica y eléctrica
Fuente: Google Forms (2022)

- Con dicha respuesta se tiene una precisión en el tiempo de uso de la bicicleta. Se tomará el tiempo con mayor marcación para las pruebas técnicas y operativas de la bicicleta mecánica y eléctrica.

8. ¿Qué tipo de bicicleta utilizas para transportarte?

- En este caso la persona que haya seleccionado en la pregunta N° 05 como medio de transporte la bicicleta; se podrá tener una información más específica en lo que respecta a su obtención en los diferentes tipos de bicicleta.

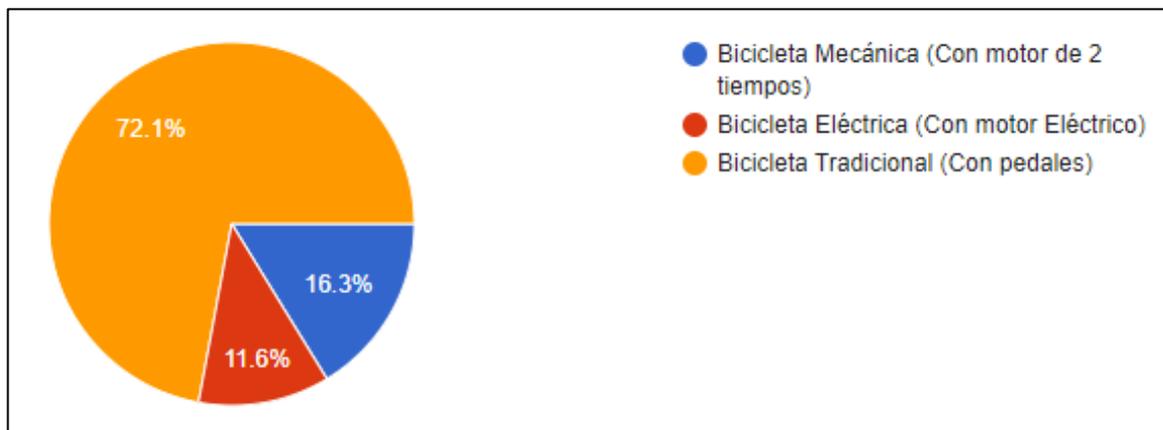


Gráfico 08. Encuesta de uso de la bicicleta mecánica y eléctrica

Fuente: Google Forms (2022)

- Con ello se puede ver que ya se cuenta con un porcentaje sumado de 27.9% en el uso y manejo de la bicicleta mecánica y eléctrica.

9. Marca tu nivel de satisfacción que tienes con la Bicicleta Eléctrica.

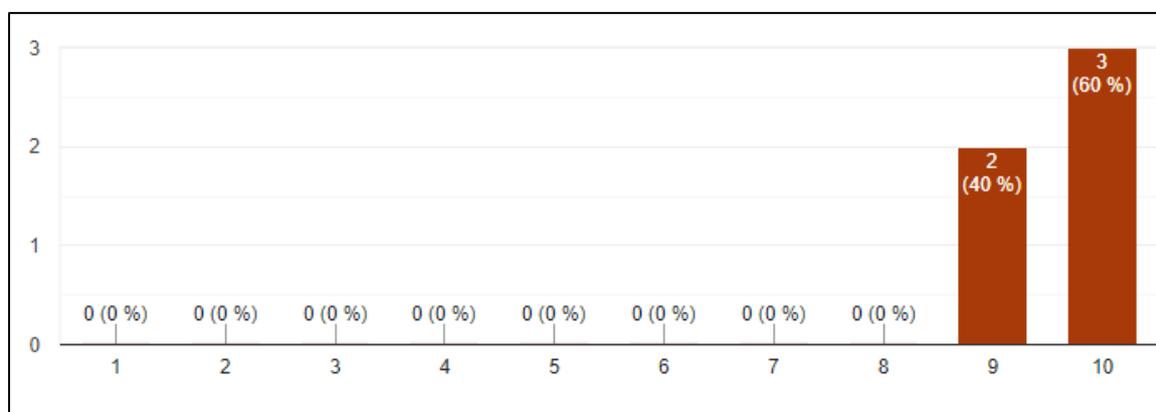


Gráfico 09. Encuesta de uso de la bicicleta mecánica y eléctrica

Fuente: Google Forms (2022)

- Mediante esta respuesta se puede saber que la bicicleta eléctrica muestra una puntuación muy favorable en lo que respecta a su uso con las personas que ya cuentan con este tipo de transporte.

10. Marcar 3 opciones por las cuales elegiste tener una Bicicleta Eléctrica.

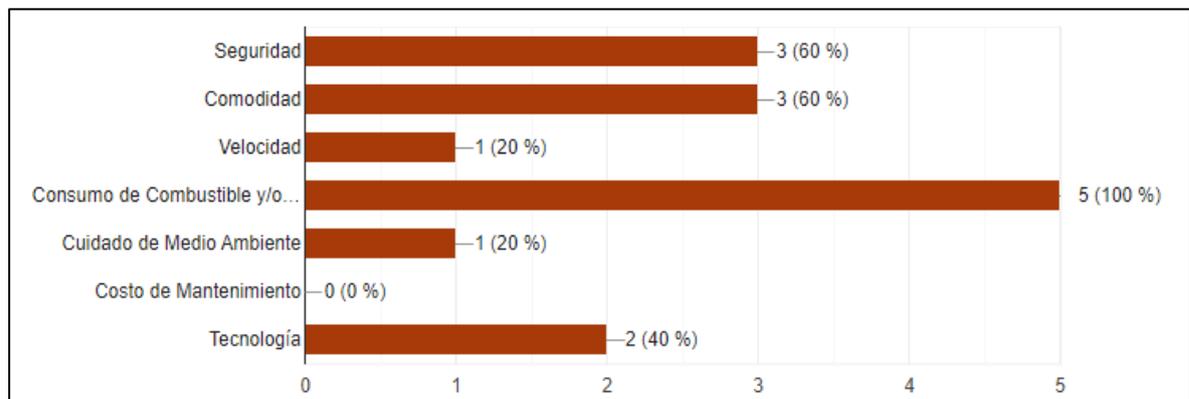


Gráfico 10. Encuesta de uso de la bicicleta mecánica y eléctrica

Fuente: Google Forms (2022)

- La respuesta respecto a las personas que ya cuentan con la bicicleta eléctrica; muestran mayor elección en el consumo de energía dando a entender que vendría a ser económico en su recarga de energía. Mediante las pruebas técnicas y operativas de campo se corroborará dicha elección.

11. ¿Cuál es tu principal actividad en el que utilizas la Bicicleta Eléctrica?

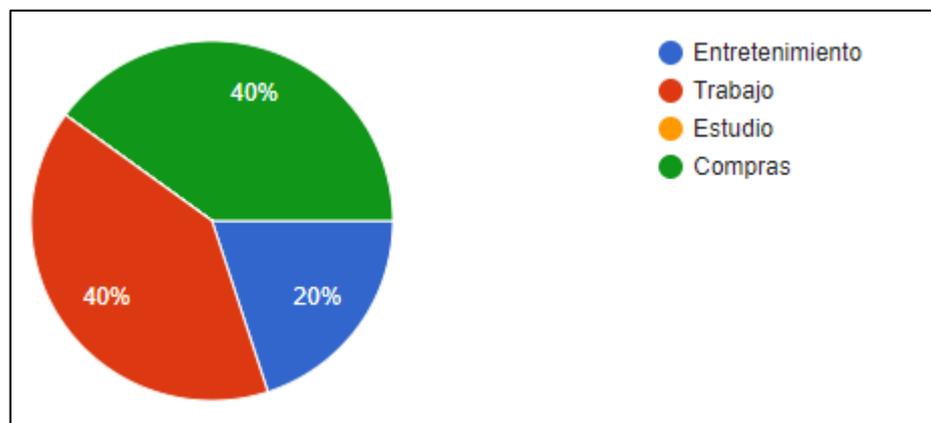


Gráfico 11. Encuesta de uso de la bicicleta mecánica y eléctrica

Fuente: Google Forms (2022)

- Como se puede ver en el gráfico, la bicicleta eléctrica muestra mayor apego de uso para el traslado hacia el trabajo y realización de compras en los diferentes centros comerciales de la población.

12. ¿Cuál fue el promedio de costo de tu Bicicleta Eléctrica?

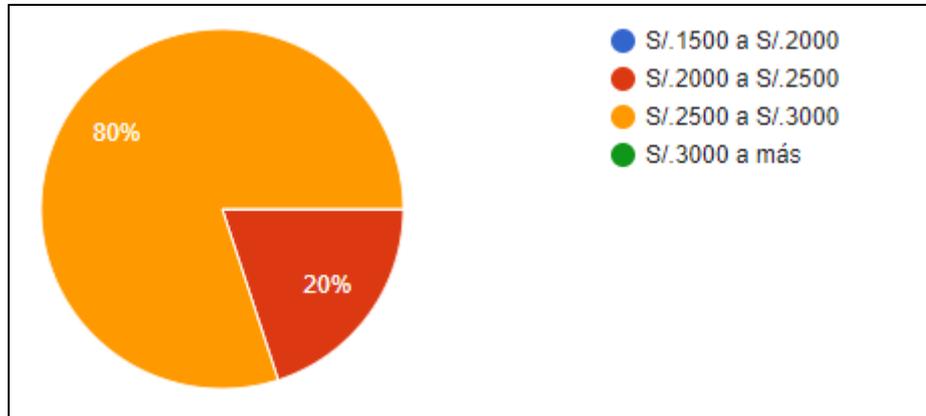


Gráfico 12. Encuesta de uso de la bicicleta mecánica y eléctrica

Fuente: Google Forms (2022)

- Con este resultado se logra adquirir la bicicleta con mayor rentabilidad para así someterla a las pruebas técnicas y operativas para su posterior consolidación de datos.

13. Marca tu nivel de satisfacción que tienes con la Bicicleta Mecánica.

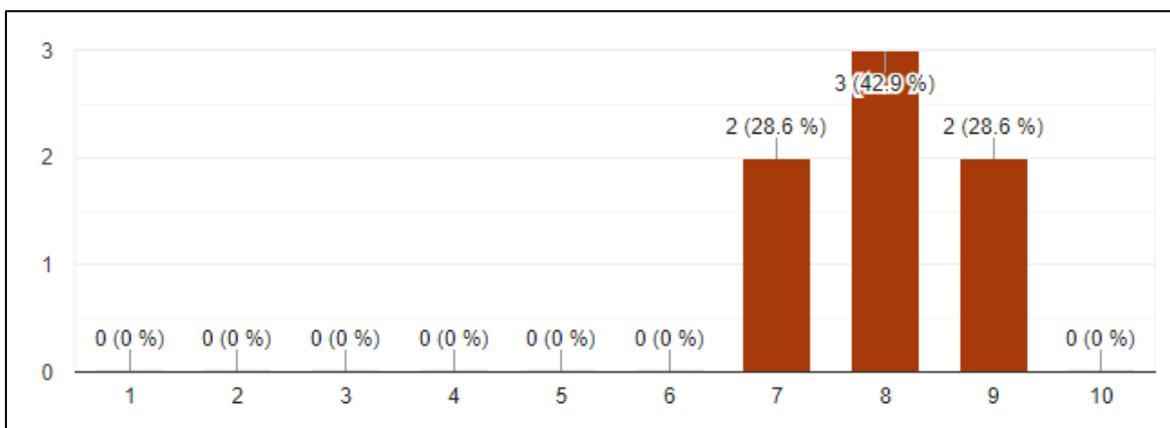


Gráfico 13. Encuesta de uso de la bicicleta mecánica y eléctrica

Fuente: Google Forms (2022)

- Mediante esta respuesta se puede saber que la bicicleta mecánica muestra una puntuación considerable en lo que respecta a su uso con las personas que ya cuentan con este tipo de transporte.

14. Marcar 3 opciones por las cuales elegiste tener una Bicicleta Mecánica.

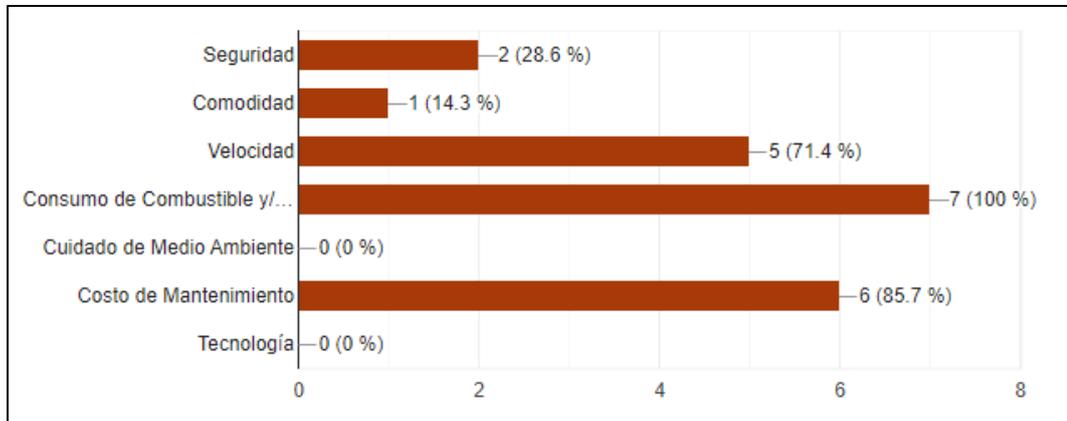


Gráfico 14. Encuesta de uso de la bicicleta mecánica y eléctrica

Fuente: Google Forms (2022)

- La respuesta respecto a las personas que ya cuentan con la bicicleta eléctrica; muestran mayor elección en el consumo de energía; sin embargo, el “Costo de Mantenimiento” viene a ser la segunda opción más cercana, dando a entender que vendría a tener un mantenimiento a un bajo costo. Mediante las pruebas técnicas y operativas de campo se corroborará las opciones más elegidas.

15. ¿Cuál es tu principal actividad en el que utilizas la Bicicleta Mecánica?

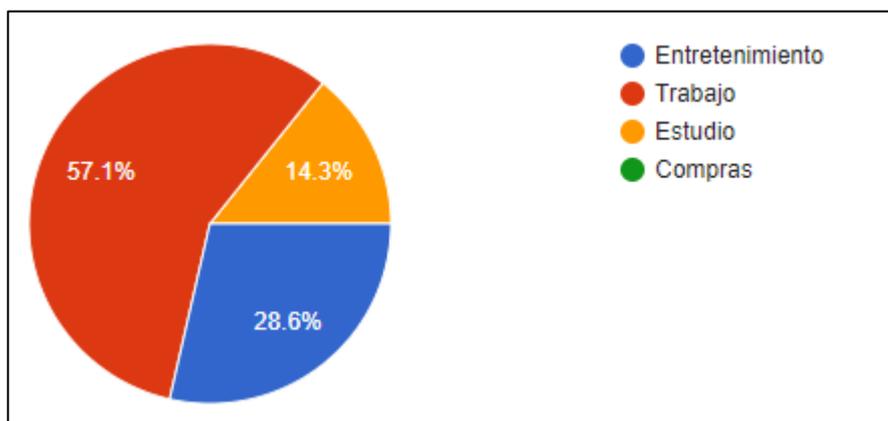


Gráfico 15. Encuesta de uso de la bicicleta mecánica y eléctrica

Fuente: Google Forms (2022)

- Como se puede ver en el gráfico, la bicicleta mecánica muestra un alto apego de uso para el traslado hacia los centros de trabajo de la ciudad de Moquegua.

16. ¿Cuál fue el promedio de costo de tu Bicicleta Mecánica?

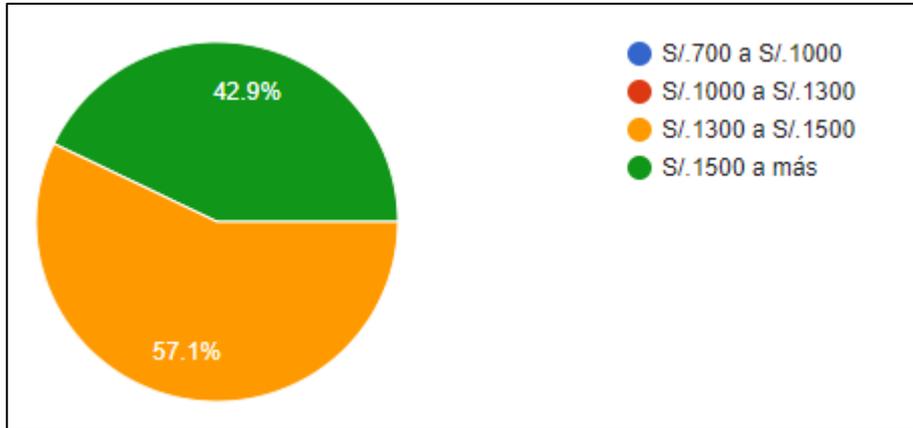


Gráfico 16. Encuesta de uso de la bicicleta mecánica y eléctrica
Fuente: Google Forms (2022)

- Con este resultado se logra adquirir la bicicleta mecánica con mayor rentabilidad para así someterla a las pruebas técnicas y operativas para su posterior consolidación de datos.

17. ¿Eres consciente de la contaminación ambiental que genera el utilizar los medios de transportes habituales (coches, motocicletas, etc.)?

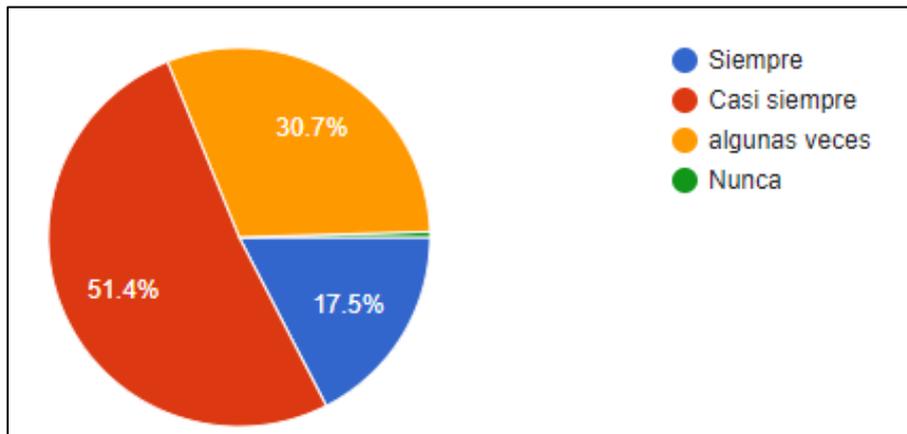


Gráfico 17. Encuesta de uso de la bicicleta mecánica y eléctrica
Fuente: Google Forms (2022)

- Dicha respuesta muestra un sentido de consciencia respecto a la contaminación ambiental que se vive actualmente tras el uso excesivo de transporte habitual.

18. ¿Consideraría usted la posibilidad de optar por una bicicleta como medio transporte?

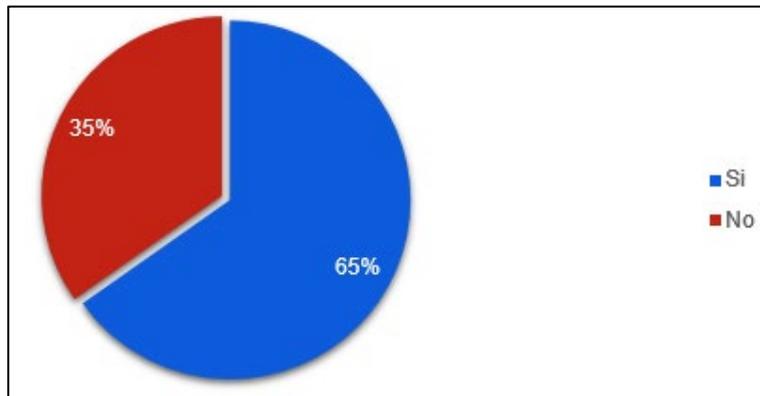


Gráfico 18. Encuesta de uso de la bicicleta mecánica y eléctrica
Fuente: Google Forms (2022)

- La respuesta indica un punto muy favorable al uso de las bicicletas; dando así la opción de futura adquisición como medio de transporte.

19. ¿Cuál sería el motivo por el cual decidiste no optar por el uso de la bicicleta como medio de transporte?

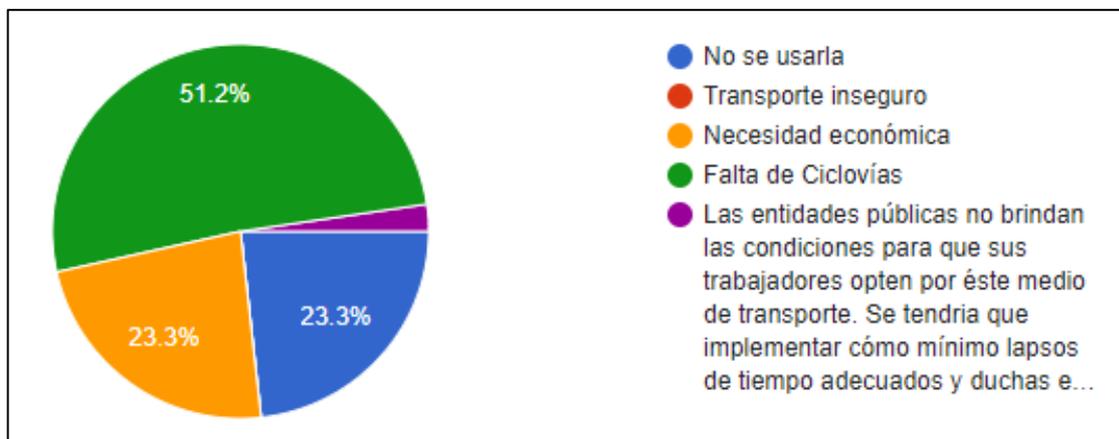


Gráfico 19. Encuesta de uso de la bicicleta mecánica y eléctrica
Fuente: Google Forms (2022)

- Con dicha respuesta se logra saber que el mayor motivo como la falta de ciclovías reduce la compra y uso de la bicicleta en mención.

20. ¿Cuál sería tu principal actividad para utilizar la bicicleta?

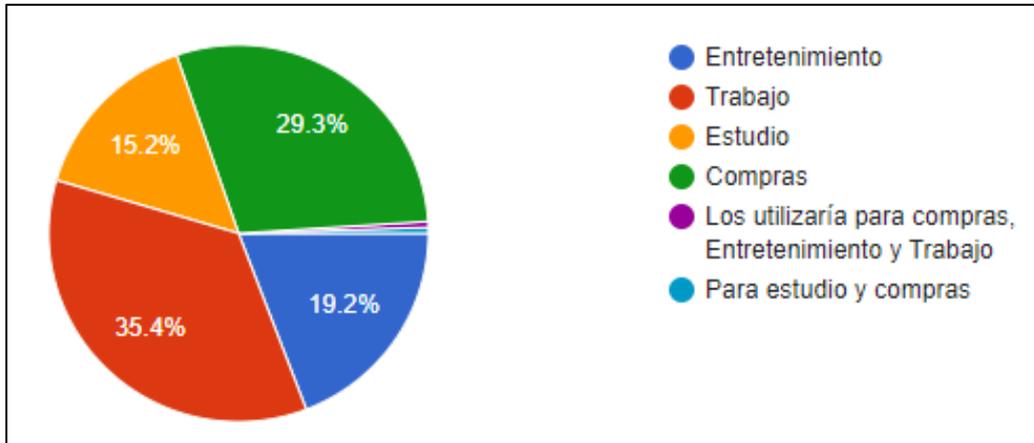


Gráfico 20. Encuesta de uso de la bicicleta mecánica y eléctrica

Fuente: Google Forms (2022)

- La presente respuesta concuerda según las respuestas de las preguntas N° 11 y N° 15; brindando así una mayor confirmación en su uso como transporte al trabajo y la realización de compras en los diferentes centros comerciales de la ciudad de Moquegua.

21. ¿Por qué tipo de bicicleta estarías dispuesto a cambiar tu modo de transporte?

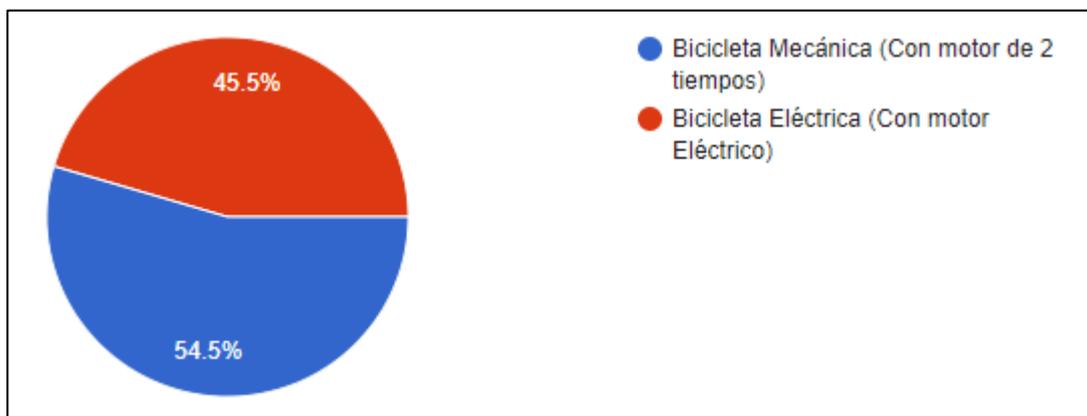


Gráfico 21. Encuesta de uso de la bicicleta mecánica y eléctrica

Fuente: Google Forms (2022)

- La respuesta da a conocer que hay mayor interés en la obtención de la bicicleta mecánica.

22. ¿Con que frecuencia utilizarías la Bicicleta Mecánica?

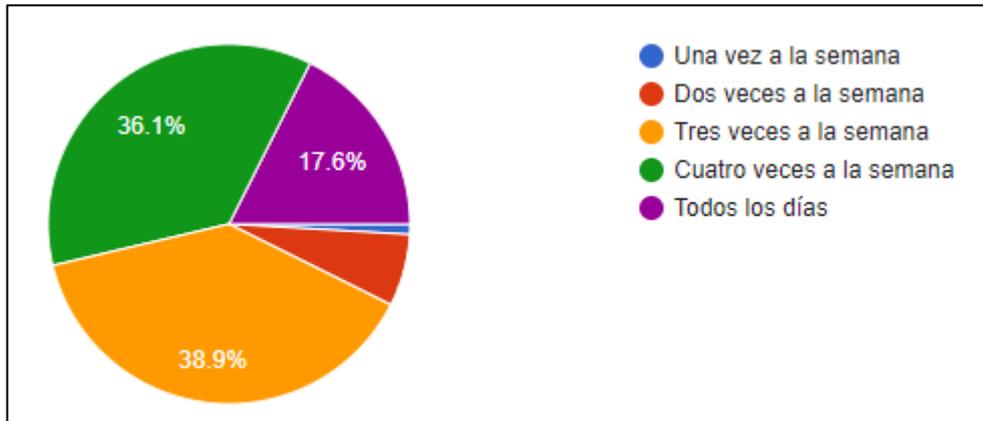


Gráfico 22. Encuesta de uso de la bicicleta mecánica y eléctrica

Fuente: Google Forms (2022)

- En este caso la opinión pública indica que el uso de la bicicleta mecánica estaría por encima de las tres veces por semana dando a entender como uso frecuente en la ciudad de Moquegua.

23. ¿Cuánto estarías dispuesto en invertir por la compra de una Bicicleta Mecánica?

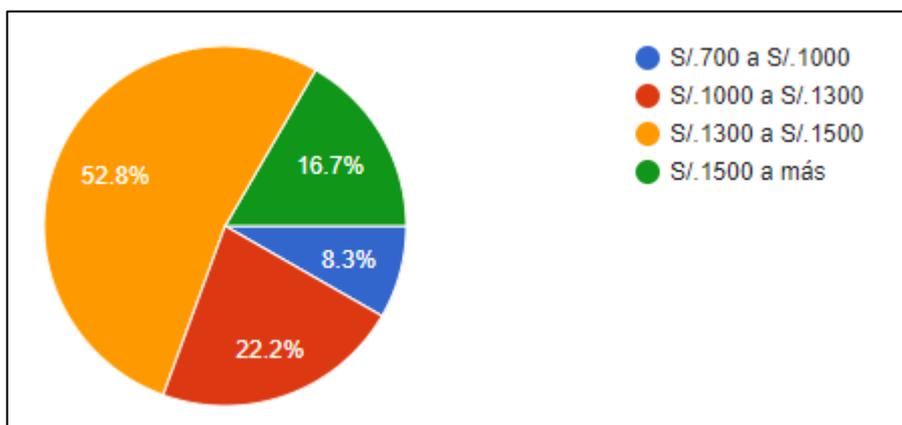


Gráfico 23. Encuesta de uso de la bicicleta mecánica y eléctrica

Fuente: Google Forms (2022)

- Dicha selección tiene cierta relación con la respuesta de la pregunta N° 16. Brindando así una imagen más clara para la obtención de la bicicleta mecánica bajo ese promedio de costo.

24. ¿Con que frecuencia utilizarías la Bicicleta Eléctrica?

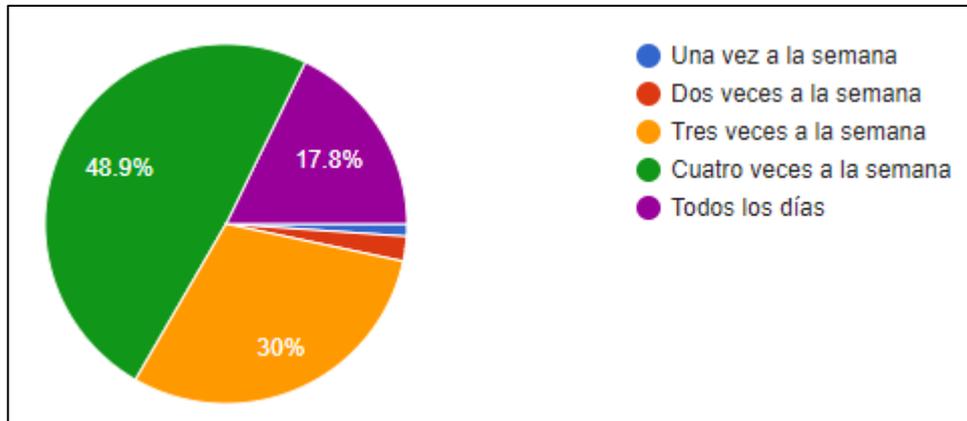


Gráfico 24. Encuesta de uso de la bicicleta mecánica y eléctrica
Fuente: Google Forms (2022)

- En este caso la opinión pública indica que el uso de la bicicleta mecánica estaría por encima de las cuatro veces por semana dando a entender como uso constante en la ciudad de Moquegua.

25. ¿Cuánto estarías dispuesto en invertir por la compra de una Bicicleta Eléctrica?

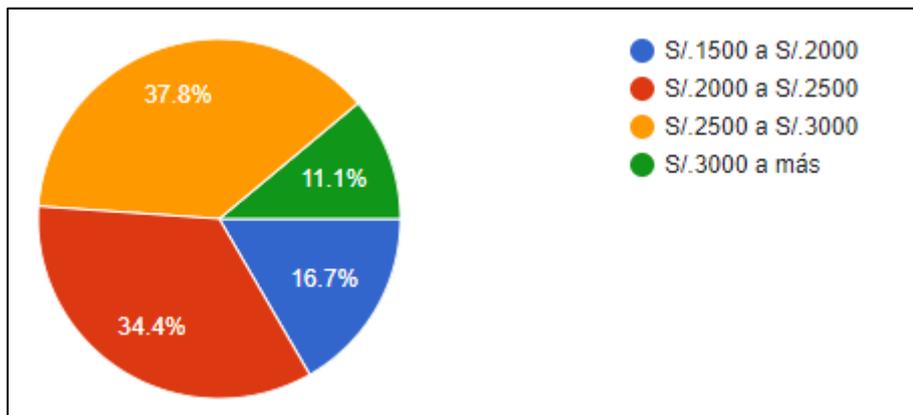


Gráfico 25. Encuesta de uso de la bicicleta mecánica y eléctrica
Fuente: Google Forms (2022)

- Con tal respuesta se facilitará la obtención de la bicicleta eléctrica bajo a ese promedio de costo elegido por los encuestados.

4.3 Trayecto de pruebas operativas

4.2.1. Puntos de recorrido

La elección del punto de partida siendo Plaza Vea y como punto final de llegada la Municipalidad Distrital de Samegua del departamento de Moquegua.

En este caso, tal y como observa, la mayor parte de los recorridos se realizada por la ciudad, que hará uso de todas las ciclovías y carriles para las bicicletas.



Figura 17. Trayecto Plaza Vea – Municipalidad Distrital Samegua 4.8 Km

Fuente: Google Maps (2022)

Con el destino y el punto de partida localizado, se pudo comprobar cuánto tarda en llegar al punto final.

Para esta tarea se tuvo una ruta más compleja para la obtención de datos variados según el terreno a recorrido, se utilizó las rutas con mayor ciclovía, caminos estrechos (trocha), pistas y pendientes.

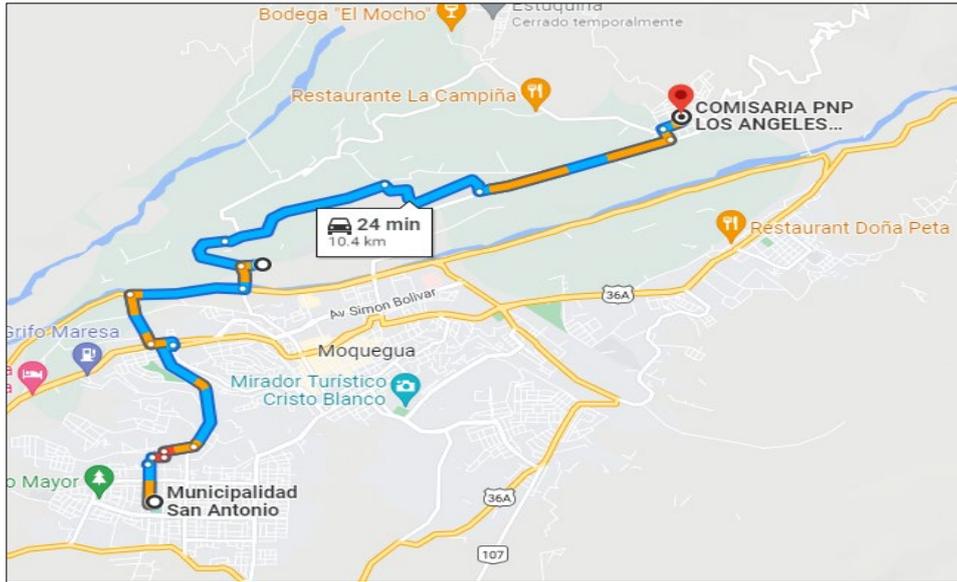


Figura 18. Trayecto Comisaria Los Angeles – Municipalidad San Antonio 10.4 Km
Fuente: Google Maps (2022)

Como se ilustra, gran parte de la ruta se hizo a lo largo de avenidas diagonales, que consta de avenidas principales de la ciudad de Moquegua.

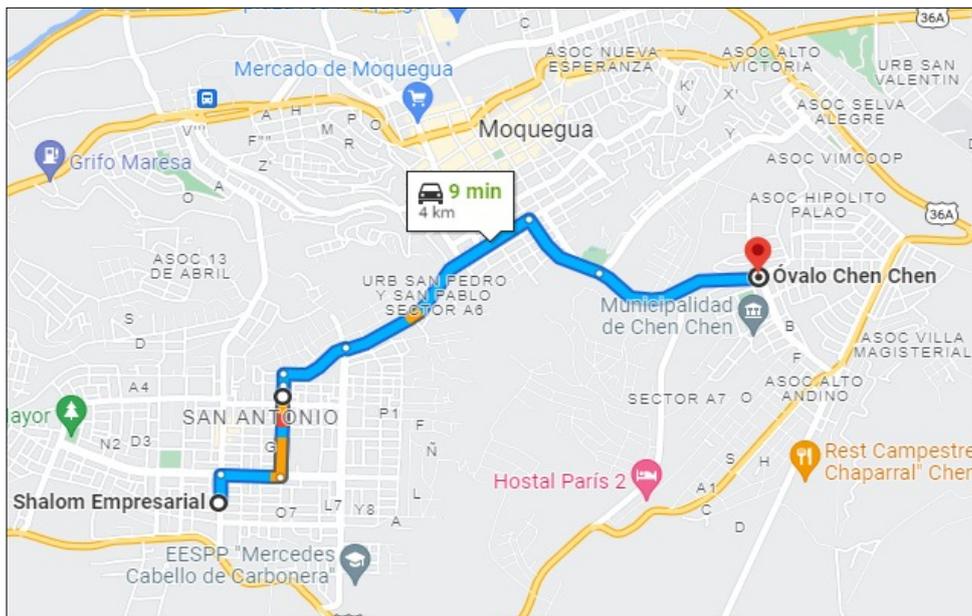


Figura 19. Trayecto Ovalo Chen Chen – San Antonio "Shalom" 4 Km
Fuente: Google Maps (2022)

Google Maps indica que la ruta propuesta más larga es de 10.4 km, de los cuales unos 8,26 km tienen rampas y pendientes. Esto resultó determinante a la hora de elegir uno de los tipos de bicicleta; ya sea mecánica o eléctrica.

En el caso de la bicicleta eléctrica se equipó una batería con suficiente autonomía para un viaje de ida y vuelta.

Otro tema importante a saber es la dificultad del terreno en la ciudad de Moquegua; es así que se tuvo en cuenta los desniveles que se dieron en el recorrido; ya que fueron cuestas que inciden en el consumo de energía y/o combustible para con ello agilizar el cálculo tomado.

En este caso se utilizó las pendientes de inclinación media y con la ayuda de Google Maps se logró saber hasta dónde llega cada pendiente teniendo en cuenta la altura máxima buscada en Google Earth.

$$\text{Pendiente(\%)} = \frac{\text{Altura de pendiente}}{\text{Longitud}} \times 100 = \frac{250}{8260} \times 100 = 3.03 \%$$

4.2.2. Implementos de seguridad y control

Antes de haber realizado cada prueba operativa tanto de la bicicleta mecánica con motor de 2 tiempos como de la bicicleta eléctrica se tuvo la siguiente consideración importante para el manejo más seguro del ciclista.

Como se ve a continuación la implementación de guantes de seguridad para un mayor agarre y control del manillar y una prevención de corte o raspado ante un inesperado accidente.



Figura 20. Implemento de seguridad – Guantes de Ciclismo Sports Dedo Corto Pickap

Fuente: bikesprint (2020)

Como parte fundamental el casco de seguridad está bien implementado para la bicicleta mecánica con motor de 2 tiempos y la bicicleta eléctrica; para así reducir y evitar un accidente leve o grave en las pruebas operativas tras el tráfico y terreno donde se sometieron las bicicletas y el ciclista.



Figura 21. Implemento de seguridad - Casco Cigna con Luz Recargable
Fuente: nonamepublicidad (2022)

En el caso de la toma del tiempo; se implementó un reloj inteligente, tomando el tiempo de forma más aproximada en todo el trayecto de pruebas operativas como se muestra en la imagen.



Figura 22. Implemento de control – Reloj inteligente HUAWEI WATCH GT 2 Pro Sport Black
Fuente: Huawei Device Co (2022)

Para la recolección de velocidades como de arranque, velocidad promedio y velocidad máxima; se usó un sensor de velocidad implementado tanto a la bicicleta mecánica con motor de 2 tiempos y la bicicleta eléctrica.



Figura 23. Implemento de control – Sensor de velocidad GPULSE
Fuente: ETradeAsia (2022)

Para el control de temperatura se hizo uso de un termómetro industrial para lecturas de alto calor; para así aplicarlo en los motores y componentes tanto de la bicicleta mecánica y bicicleta eléctrica como se ve a continuación:



Figura 24. Implemento de control – Termómetro Digital Industrial VOLTcraft IRF 260-10S
Fuente: Soselectronic (2022)

4.4 Datos Técnicos (Bicicleta Eléctrica)

La elección de la bicicleta eléctrica es plegable con motor de HUB de 350 Watts en la rueda trasera, batería de iones de litio de 10 Ah en el centro del chasis, controlador debajo de la batería, ruedas de aro 26”.



Figura 25. Bicicleta Eléctrica con motor de 350w
Fuente Propia (2022)

Los datos técnicos son los siguientes:

Tabla 02. Especificaciones técnicas – Bicicleta Eléctrica

| | | |
|------------------|--------------------------|-----------------|
| Motor | Motor eléctrico 350 watt | 36 voltios MXUS |
| Tipo | Brushless | |
| Velocidad Máxima | 28 km | |
| Displayer | PAS altamente sensible, | Mas visor Led |
| Batería | Litio-ion | |
| Peso | 27 kg | |
| Tipo de cargador | Inteligente 2A | |
| Capacidad | 8.8 Ah | |

| | | |
|-------------|------------|----------|
| Controlador | Vbat= 36 V | In= 10 A |
| Precio | s/.2450.00 | |

Fuente: RetroBikes, 2022

4.4.1 Prueba operativa en bicicleta con motor eléctrico

Para la realización de las pruebas de operación en la bicicleta eléctrica con motor de 350w; se realizó un protocolo de medición como parte de los objetivos dándose a conocer en el Anexo N° 04.

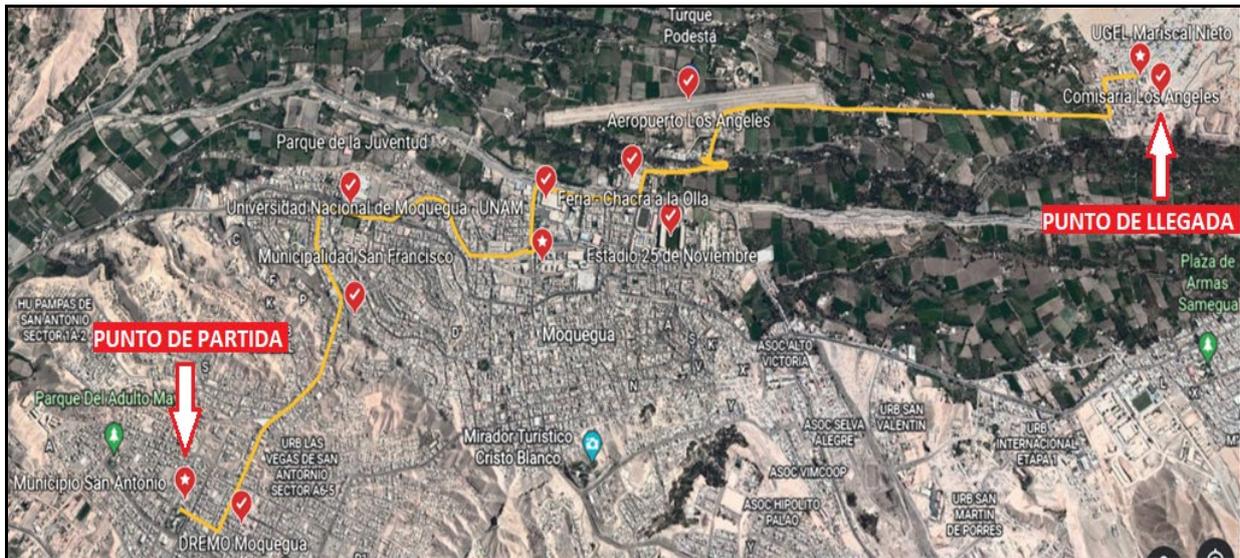
Indicar también que se tomó en cuenta el pronóstico del tiempo en la ciudad de Moquegua según Anexo N° 10.

4.4.1.1 Prueba operativa con trayecto largo de 10.4 Km

Como primer punto se logró cumplir el recorrido bajo un considerable desgaste físico del ciclista ya que la bicicleta Eléctrica requirió de asistencia de pedaleo para la mayor parte del trayecto en pendiente.

Tabla 03. Ficha de control bicicleta eléctrica 10.4 km

| FICHA DE CONTROL ANALISIS DE RENDIMIENTO | |
|---|-------------------------|
| Fecha | 07/05/2022 |
| INFORMACION TECNICA | |
| Tipo de Bicicleta: Bicicleta Eléctrica | |
| Terreno: Asfalto - Trocha | |
| Clima: Despejado 17°C | |
| Grado de inclinación: Pendiente 3.03% Aprox. | |
| Peso Neto: 27 Kg. | |
| Peso Bruto: 125 Kg. | |
| TEMPERATURA DE LA BATERIA | |
| Inicial | Final |
| 5.3°C | 17.2°C |
| Punto de Partida | Punto de Llegada |
| Municipalidad San Antonio | Comisaria Los Angeles |



Recorrido trazado por Google Earth
Anexo N° 06.

DISTANCIA

10.4 km

Hora de partida

16:35

Hora de llegada

17:12

DIFERENCIA DE TIEMPO

37.3 Min

VELOCIDAD DE ARRANQUE

0 km/h

VELOCIDAD MÍNIMA

12.6 km/h

VELOCIDAD MÁXIMA

21.4 km/h

Consumo de Energía: Bajo

NOTA:

Se notó una exigencia de consumo de energía en los tramos con mayor porcentaje de pendiente.

La bicicleta solo tuvo un consumo cercano a la mitad de la batería; que de igual forma su recarga no afectaría de forma monetaria.

Estado Final de la Bicicleta: Operativo

COMENTARIOS:

* Indicar que mediante el manejo en trocha el ciclista no pierde estabilidad ya que la bicicleta no muestra vibración o calentamiento por parte del motor eléctrico.

* Mayor seguridad en reacción de frenado por contar con sistema de freno de disco mecánico.

* Mediante el recorrido con pendientes mayores al 2%, la bicicleta requirió de asistencia al pedal por la baja potencia ofrecida. De esta forma generó un desgaste físico al ciclista.

* La bicicleta mostró una demora de reacción de 1 a 2 segundos en cada aceleración en pendiente.

Fuente: Elaboración propia, 2022

4.4.1.2 Prueba operativa con trayecto medio de 4.8 Km

En el trayecto medio se logró obtener un rendimiento muy óptimo acompañado de una exigencia física para el ciclista; ya que se requirió de asistencia de pedaleo. Los detalles a continuación:

Tabla 04. Ficha de control bicicleta eléctrica 4.8 km

| FICHA DE CONTROL ANALISIS DE RENDIMIENTO | |
|---|--------------------------|
| Fecha | 08/05/2022 |
| INFORMACION TECNICA | |
| Tipo de Bicicleta: Bicicleta Eléctrica | |
| Terreno: Asfalto | |
| Clima: Despejado 17°C | |
| Grado de inclinación: Pendiente 4.06% Aprox. | |
| Peso Neto: 27 Kg. | |
| Peso Bruto: 125 Kg. | |
| TEMPERATURA DE LA BATERIA | |
| Inicial | Final |
| 4.8°C | 14.3°C |
| Punto de Partida | Punto de Llegada |
| Plaza Vea | Municipalidad de Samegua |



Recorrido trazado por Google Earth
Anexo N° 7.

DISTANCIA

4.8 km

Hora de partida

17:03

Hora de llegada

17:22

DIFERENCIA DE TIEMPO

19.4 Min

VELOCIDAD DE ARRANQUE

0 km/h

VELOCIDAD MÍNIMA

10.3 km/h

VELOCIDAD MÁXIMA

20.1 km/h

Consumo de Energía: Muy Bajo

NOTA:

Se notó una exigencia de consumo de energía en los tramos con mayor elevación de pendiente.

La bicicleta solo tuvo un consumo cercano a la quinta parte de la batería; manteniendo su ahorro de manera muy óptima.

Estado Final de la Bicicleta: Operativo

COMENTARIOS:

* El ciclista no pierde estabilidad ya que la bicicleta no muestra vibración o calentamiento excesivo por parte del motor eléctrico.

* Mediante el recorrido con pendientes mayores al 2%, la bicicleta requirió de asistencia al pedal por baja potencia. De esta forma generó un desgaste físico al ciclista.

* Mayor seguridad en reacción de frenado por contar con sistema de freno de disco mecánico.

* La bicicleta mostró una demora de reacción de 1 a 2 segundos en cada aceleración en pendiente.

Fuente: Elaboración propia, 2022

4.4.1.3 Prueba operativa con trayecto corto de 4.0 Km

En la prueba operativa con trayecto corto se pudo notar un comportamiento sumamente ágil con menor calentamiento y vibración. Los detalles a continuación:

Tabla 05. Ficha de control bicicleta eléctrica 4 km

| FICHA DE CONTROL ANALISIS DE RENDIMIENTO | |
|---|-------------------------|
| Fecha | 09/05/2022 |
| INFORMACION TECNICA | |
| Tipo de Bicicleta: Bicicleta Eléctrica | |
| Terreno: Asfalto | |
| Clima: Despejado 16°C | |
| Grado de inclinación: Pendiente 8.6% Aprox. | |
| Peso Neto: 27 Kg. | |
| Peso Bruto: 125 Kg. | |
| TEMPERATURA DE LA BATERIA | |
| Inicial | Final |
| 5.5°C | 19.3°C |
| Punto de Partida | Punto de Llegada |
| Ovalo – Chen Chen | SHALOM – San Antonio |
| | |

| | |
|---|------------------------|
| <i>Recorrido trazado por Google Earth Anexo N° 8.</i> | |
| DISTANCIA | |
| 4.0 km | |
| Hora de partida | Hora de llegada |
| 16:27 | 16:43 |
| DIFERENCIA DE TIEMPO | |
| 16.2 Min | |
| VELOCIDAD DE ARRANQUE | |
| 0 km/h | |
| VELOCIDAD MÍNIMA | |
| 5.8 km/h | |
| VELOCIDAD MÁXIMA | |
| 15.3 km/h | |
| Consumo de Energía: Muy Bajo | |
| NOTA: | |
| Se notó una exigencia considerable de consumo de energía en los tramos con mayor elevación de pendiente. | |
| La bicicleta solo tuvo un consumo cercano a la cuarta parte de la batería; manteniendo un ahorro muy óptimo. | |
| Estado Final de la Bicicleta: Operativo | |
| COMENTARIOS: | |
| * El ciclista no pierde estabilidad ya que la bicicleta no muestra vibración o calentamiento excesivo por parte del motor eléctrico. | |
| * Mediante el recorrido con pendientes mayores al 2%, la bicicleta requirió de asistencia al pedal por baja potencia. De esta forma generó un desgaste físico considerable al ciclista. | |
| * Mayor seguridad en reacción de frenado por contar con sistema de freno de disco mecánico. | |
| * La bicicleta mostró una demora de reacción de 1 a 2 segundos en cada aceleración en pendiente. | |

Fuente: Elaboración propia, 2022

4.4.2 Calculo dimensional

Para el cálculo de la autonomía y el consumo energético de una bicicleta eléctrica, y para su posterior comparación, se tuvo en cuenta la potencia necesaria para mover la bicicleta a la velocidad esperada. En este caso, toma

en cuenta el desplazamiento a una velocidad de 25 km/h; siendo ella la velocidad máxima permitida por ley para los ciclistas (Aplicado en el reglamento de transportes MTC).

Otro dato importante tomado es la masa total a mover y el terreno que se recorrió.

Datos de inicio:

$$\rho_{aire} = 1,225 \text{ kg/m}^3$$

$$F_{rz} = 0,6$$

$$m_{total} = 125 \text{ kg}$$

$$F_{rd} = 0,006$$

$$A_{fr} = 0,7 \text{ m}^2$$

$$V_m = 25 \text{ km/h}$$

Siendo:

ρ_{aire} : Densidad del aire

F_{rz} : Factor de rozamiento

m_{total} : Masa total (bicicleta y persona)

F_{rd} : Factor de rodadura, siendo éste el factor de rozamiento que hay con las ruedas y el terreno que toca.

A_{fr} : Área frontal: siendo éste el área de la cara frontal de la bicicleta y el ciclista

V_m : Velocidad media del ciclista

Con los datos siguientes, se logró calcular la resistencia que debe superar para arrancar la bicicleta a la velocidad deseada, pero para tener una mejor aproximación al resultado se considera la pendiente, por lo que se realiza dos cálculos: uno para la parte plana y la segunda para la pendiente.

$$X_{plano} = (10,4 - 8,26) \cdot 2 = 4,28 \text{ km}$$

$$X_{pend} = 8,26 \cdot 2 = 16,52 \text{ km}$$

4.4.2.1 Cálculos del recorrido en plano

La fuerza aerodinámica está determinada por el área de la superficie delantera de la bicicleta y el ciclista, el coeficiente de fricción (rozamiento) y la densidad del aire.

$$F_{aero} = 0.5 \times \rho_{aire} \times F_{rz} \times A_{fr} \times V_m^2$$
$$F_{aero} = 0.5 \times \frac{1.225 \text{kg}}{\text{m}^3} \times 0.6 \times 0.7 \text{m}^2 \times \left(\frac{25 \text{km}}{\text{h}}\right)^2$$
$$F_{aero} = 12.4 \text{ N}$$

La fuerza de rodadura es la fuerza que se debe producir para que un objeto se mueva detrás de otro y tiene un coeficiente de rozamiento. Este factor dependerá del tipo de material, en este caso el asfalto y la bicicleta eléctrica.

$$F_{rodadura} = m_{total} \times F_{rd}$$
$$F_{rodadura} = 125 \text{ kg} \times 0.006$$
$$F_{rodadura} = 0.75 \text{ kg} - f$$

Conversión de kg-f a Newton

Dónde: 1kg-f = 9.8067 N

$$F_{rodadura} = 7.36 \text{ N}$$

Dada la pendiente de cada caso, será cero para la trayectoria en el plano.

$$F_{gravedad} = Pendiente \times m_{total} \times 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$
$$F_{gravedad} = 0 \text{ N}$$

El producto de la velocidad a la que se quiere ir y la suma de todas las fuerzas que se tiene que vencer brindó la potencia total necesaria para mantener la bicicleta eléctrica en movimiento.

$$P_{total} = (F_{aero} + F_{rodadura} + F_{gravedad}) \times V_m$$

$$P_{total} = (12.4 N + 7.35 N + 0 N) \times 25 \frac{Km}{h}$$

Aplicando conversión a Watts

$$P_{total} = (19.75 N) \times 6.9444 \frac{m}{s}$$

$$P_{total} = 137.26 W$$

La potencia total se define como la suma de la potencia entregada por el motor eléctrico y el ciclista, por lo que como nos interesa entender el desgaste de la bicicleta, no nos centraremos en encontrar la fuente de alimentación, separaremos la potencia mecánica. (accionada por el ciclista) y electricidad (suministrada por el motor eléctrico).

$$P_{total} = P_{mec} + P_{el} \times \eta$$

La potencia mecánica que el ciclista aporta es un valor que no se puede calcular de forma analítica, por lo que se partió de la hipótesis de una potencia de 10W de forma constante, que está dentro del rango de potencias necesarias para realizar un viaje. Por otra parte, cabe añadir que el rendimiento del motor eléctrico es de aproximadamente un 80%, según el fabricante (fuente: www.e-bafang.com).

$$P_{el} = \frac{P_{total} - P_{mec}}{\eta}$$

$$P_{el} = \frac{137.26 W - 10W}{80\%} = 159.075 W$$

Como se pudo observar en los resultados, la potencia necesaria para mantener el vehículo a 25 km/h es inferior a la potencia nominal del motor, lo que asegura su correcto funcionamiento en carretera.

Con este dato calculado, se logró tener el consumo eléctrico medio y el tiempo que tardó en hacer todo el viaje con el mismo consumo, suponiendo que todo el viaje es continuo.

$$I_m = \frac{P_{el}}{V_{mot}}$$

Siendo:

P_{el} : Potencia nominal del motor

V_{mot} : Tensión del motor

I_m : Corriente nominal del motor

$$I_m = \frac{159.075 \text{ W}}{36\text{V}} = 4.42 \text{ A}$$

Con este valor se calculó el tiempo estimado que tarda la batería en suministrar continuamente esta corriente a la velocidad deseada mientras se conduce por trayectoria plana.

$$T = \frac{X_{plano}}{V_m}$$

Siendo:

T : Tiempo del trayecto en el que se estará conduciendo la bicicleta

$$T = \frac{4.28 \text{ km}}{25 \text{ km/h}} = 0.1712 \text{ h} = 10.3 \text{ min}$$

Es importante señalar que el valor T no es el tiempo que tarda la bicicleta en recorrer todo el camino plano, ya que el tiempo dependerá de otros factores (tasa de parada, ritmo de pedaleo, semáforos, entre otros).

Ahora, a partir de estos cálculos, se logró hacer una idea de la energía de la batería que se debe utilizar para el recorrido en territorio plano.

$$Gasto_{capacidad\ plano} = I_m \times T$$

$$Gasto_{capacidad\ plano} = 4.42\ A \times 0.1712\ h$$

$$Gasto_{capacidad\ plano} = 0.76\ Ah$$

Cálculo del consumo de energía de la bicicleta eléctrica por Km.

$$Consumo_{energia} = \frac{P_{el} \times T}{X_{plano}}$$

Siendo:

X_{plano} : Recorrido en llano

$Consumo_{energia}$: Consumo energético de la bicicleta eléctrica por kilómetro.

$$Consumo_{energia} = \frac{159.075\ W \times 0.1712\ h}{4.28\ km}$$

$$Consumo_{energia} = 6.363\ Wh/km$$

Para la obtención de la autonomía que brinda la batería en el recorrido plano. Para mantener la batería en la posición correcta, es recomendable, según el portador de la batería no dejar que se descargue del todo, ya que ello puede reducir notablemente su salud y vida útil por lo que se recomienda el uso al 90% de su capacidad de la batería a utilizar.

$$Autonomía = \frac{V_{mot} \times Capacidad \times 0.9}{Consumo_{energia}}$$

$$Autonomía = \frac{36V \times 8.8\ Ah \times 0.9}{6.363\ Wh/km}$$

$$Autonomía = 44.8\ km = 45\ km$$

4.4.2.2 Cálculos del recorrido en pendiente

Como la velocidad fue menor, unos 20 km/h; se repitió los cálculos para el tramo con pendiente del 3.03%. En el caso de un segmento de línea inclinada, el cálculo de la fuerza será diferente al caso de un terreno plano.

$$F_{aero} = 0.5 \times \rho_{aire} \times F_{rz} \times A_{fr} \times V_m^2$$
$$F_{aero} = 0.5 \times \frac{1.225\text{kg}}{\text{m}^3} \times 0.6 \times 0.7\text{m}^2 \times \left(\frac{20\text{km}}{\text{h}}\right)^2$$
$$F_{aero} = 7.95 \text{ N}$$

$$F_{rodadura} = m_{total} \times F_{rd} = 7.36 \text{ N}$$
$$F_{gravedad} = \text{Pendiente} \times m_{total} \times 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 37.16 \text{ N}$$

$$P_{total} = (F_{aero} + F_{rodadura} + F_{gravedad}) \times V_m = 364.37 \text{ Watts}$$

En pendientes se aplicó una mínima fuerza, pero siempre se brindó pedaleo asistido para el motor y así hacer más cómodo el viaje del ciclista; se aplica una hipotética potencia de 100 W, entonces esto se verá incrementado por la dinámica, sin embargo, una cosa más a comentar es el rendimiento; su rendimiento disminuye, por lo que se basó a un rendimiento pesimista del 50% de eficiencia.

$$P_{el} = \frac{P_{total} - P_{mec}}{\eta} = 318 \text{ w}$$

$$I_m = \frac{P_{el}}{V_{mot}} = 8.83 \text{ A}$$

$$T = \frac{X_{pendiente}}{V_m} = 0.661 \text{ h} = 39.65 \text{ min}$$

$$Gasto_{capacidad\ pendiente} = I_m \times T = 5.84\ Ah$$

$$Consumo_{energia} = \frac{P_{el} \times T}{X_{pendiente}} = 12.72\ Wh/km$$

$$Autonomía = \frac{V_{mot} \times Capacidad \times 0.9}{Consumo_{energia}} = 22.4\ km = 22\ km$$

En total a ambos lados de trayectoria podemos saber cuánta energía de la batería se consume en un día.

$$Gasto_{total} = Gasto_{capacidad\ plana} + Gasto_{capacidad\ pendiente}$$

$$Gasto_{total} = 0.76\ Ah + 5.84\ Ah$$

$$Gasto_{total} = 6.6\ Ah$$

En base a estos cálculos, se logró determinar que, con nuestras baterías, tenemos plena capacidad para realizar el viaje, sin tener que cargar la batería a lo largo de la trayectoria.

Ahora veremos el costo económico en los que se va cargar completamente la batería. Para ello, es necesario hacer una hipótesis de cuanto se cargó la batería por completo, ya que el precio cambia ligeramente durante el día. En tal caso, se realizó una carga de la batería entre 4 a 5 horas, tomando como fuente de precio unitario por ElectroSur Según Anexo N° 11, cuando el precio del kWh es:

$$Pr_{KWh} = 0.5255\ S/./kWh$$

$$Pr_{carga.dia} = \frac{Pr_{KWh} \times V_N \times Capacidad \times 90\%}{1000}$$

Siendo:

Pr_{KWh} : Precio por kWh

$Pr_{carga.dia}$: Precio que costaría cargar la batería desde el 10% hasta el 100%

$$Pr_{carga.dia} = \frac{Pr_{KWh} \times V_N \times Capacidad \times 90\%}{1000}$$
$$Pr_{carga.dia} = \frac{0.5255 \text{ S/./kWh} \times 36V \times 8.8Ah \times 0.9}{1000}$$
$$Pr_{carga.dia} = \text{S/}.015$$

Se logró ver que el costo de carga de la batería es prácticamente cero, pero se hizo un cálculo a mayor escala para saber el costo que se puede esperar pagar mensual y anualmente. Para empezar, se cargó 15 veces al mes porque el cálculo es para ir de casa al trabajo o centro de actividad, lo que quiere decir que en nuestro caso la capacidad de la batería nos da casi 2 días de autonomía sin necesidad de recargar durante el viaje si se hace un uso más conservador.

$$Pr_{carga.mes} = Pr_{carga.dia} \times 15 \text{ dias}$$

$$Pr_{carga.mes} = 2.25 \text{ Nuevos Soles}$$

$$Pr_{carga.año} = Pr_{carga.mes} \times 12 \text{ dias}$$

$$Pr_{carga.año} = 27 \text{ Nuevos Soles}$$

4.4.3 Mantenimiento y vida útil

Ahora se procede con el cálculo del mantenimiento del kit eléctrico de la bicicleta. En la ficha técnica del Catálogo de tienda (Anexo N° 09) menciona que una batería de iones de litio tiene unos 1000 ciclos de carga; lo que significa que solo puede ser cargada 1000 veces y si se tiene un número aproximado de cargas al año, se puede calcular su vida útil:

$$V_{util} = \frac{1000}{12 \times 15} = 5.56 \text{ años}$$

El cálculo del tiempo de uso se realiza en base al número que se cargada por año, simulando 12 meses del año y 15 veces al mes.

El cálculo del tiempo de uso se realizó en base al número que es cargada por año; simulando 12 meses del año y 15 veces al mes según la encuesta realizada a la población de Moquegua (Anexo N° 02 – Pregunta N° 28).

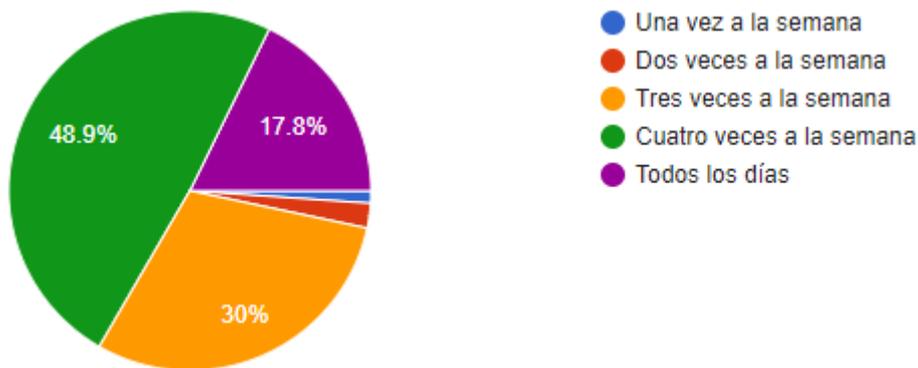


Gráfico 26. Encuesta de uso de la bicicleta eléctrica
Fuente: Google Forms (2022)

Aproximadamente cada 5 años será necesario comprar una batería nueva, siempre y cuando solo la usemos para desplazarnos de casa al trabajo y viceversa, pero este resultado refleja la duración de la batería, no las condiciones en las que funcionará. en años anteriores, entonces en el peor de los casos puede obligar al conductor a recargar la batería durante el trayecto por falta de capacidad y para evitarlo, los 5.56 años se reducirán a 5 años.

4.4.4 Tiempo de desplazamiento

No se encontró ningún método analítico para calcular el tiempo que tarda un ciclista en desplazarse, por lo que el tiempo será empírico. A estos efectos, el tiempo de recorrido de la bicicleta se contará desde el punto de partida hasta su punto final o meta a través de un reloj inteligente.

Luego de la obtención de los intervalos, se estimó el tiempo que tomó completar el viaje de ida y vuelta que se desarrolló en las pruebas operativas de la ruta

más larga siendo de 10.4 Km (Municipalidad de San Antonio – Comisaria de Los Angeles).

En la siguiente imagen se toma el punto de inicio siendo la Municipalidad de San Antonio. Se tomó el tiempo a través de un reloj inteligente llevado en la muñeca izquierda del ciclista.



Figura 26. Punto de partida – Municipalidad de San Antonio
Fuente Propia (2022)

Como se aprecia en la imagen se tiene el punto final del recorrido hacia la Comisaria de del centro poblado de Los Ángeles.

Se tuvo de esta forma un tiempo de ida de 37 minutos con 30 segundos y un tiempo de retorno de 26 minutos con 07 segundos.

$$T_{ida} = 37.30 \text{ minutos}$$

$$T_{vuelta} = 26.07 \text{ minutos}$$

Indicar también que la bicicleta con motor eléctrico requirió de pedaleo asistido en el trayecto de la ida (pendiente); esto se debió a que no soporte pendiente mayores al 2% aproximadamente.

Por otro lado, el retorno se realizó de una manera más ágil debido al buen sistema de frenado que lleva instalado; que viene a ser un sistema de freno de disco mecánico.



Figura 27. Punto de Llegada – Comisaria Los Angeles
Fuente Propia (2022)

4.5 Datos técnicos (Bicicleta Mecánica)

Tras la selección, se tomó toda la información técnica necesaria sobre la bicicleta con motor de 2 tiempos; para así poder realizar los cálculos necesarios. Mediante el siguiente link se logra visualizar la tienda virtual donde se adquirió la bicicleta mecánica con motor de 2 tiempos o también llamado “bicimoto”:
<https://www.boxbike.pe/product-page/bicimoto-todo-terreno-aro-26-equipada-motor-japones>



Figura 28. Bicicleta Mecánica con motor de 2 tiempos
Fuente Propia (2022)

Los datos técnicos son los siguientes:

TABLA 06. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS – BICIMOTO TODO TERRENO ARO 26

| | |
|---------------------------|--|
| Cilindrada | 80 CC |
| Motor | 1 cilindro, refrigeración por aire, motor de 2 tiempos |
| Capacidad De Tanque: | 2 litros |
| Velocidad | 40 km a 60 km |
| Capacidad de carga máxima | 120 kg |
| Peso del motor | 11 kg |
| Tipo de aceite lubricante | Aceite de motor 2 tiempos (10w/40, 10w/30) |
| Precio | S/. 1250.00 |

Fuente: BoxBike, 2022.

4.5.1 Prueba operativa en bicicleta con motor de 2 tiempos

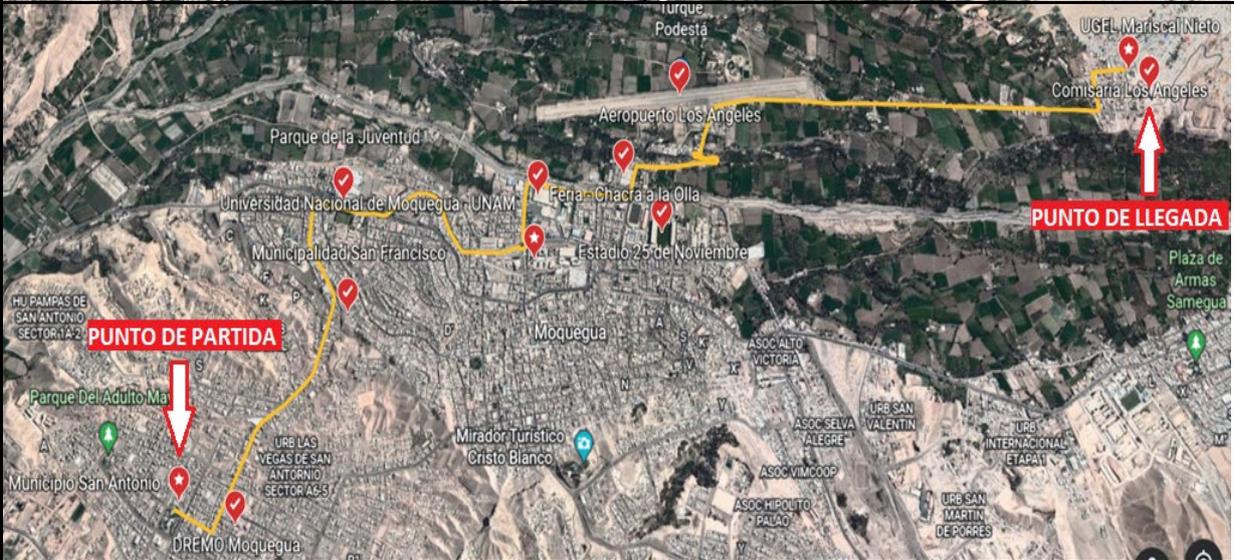
Para la realización de las pruebas de operación de la bicicleta mecánica con motor de 2 tiempos; se realizó un protocolo de medición como parte de los objetivos dándose a conocer en el Anexo N° 03.

Indicar también que se tomó en cuenta el pronóstico del tiempo en la ciudad de Moquegua según Anexo N° 10.

4.5.1.1 Prueba operativa con trayecto largo de 10.4 Km

En este primer punto se logró obtener toda la información deseada para una posterior realización de cálculos y así obtener de forma analítica su comportamiento respecto a su funcionamiento, autonomía y seguridad.

Tabla 07. Ficha de control bicicleta con Motor de 2 tiempos 10.4 km

| FICHA DE CONTROL ANALISIS DE RENDIMIENTO | |
|--|-------------------------|
| Fecha | 07/05/2022 |
| INFORMACION TECNICA | |
| Tipo de Bicicleta: Bicicleta con Motor de 2 tiempos | |
| Terreno: Asfalto - Trocha | |
| Clima: Despejado 19°C | |
| Grado de inclinación: Pendiente 3.03% Aprox. | |
| Peso Neto: 17 Kg. | |
| Peso Bruto: 115 Kg. | |
| TEMPERATURA DEL MOTOR | |
| Inicial | Final |
| 73.2°C | 196.4°C |
| Punto de Partida | Punto de Llegada |
| Municipalidad San Antonio | Comisaria Los Angeles |
|  | |
| <i>Recorrido trazado por Google Earth Anexo N° 06.</i> | |
| DISTANCIA | |
| 10.4 km | |

| | |
|---|------------------------|
| Hora de partida | Hora de llegada |
| 15:57 | 16:26 |
| DIFERENCIA DE TIEMPO | |
| 29.40 Min | |
| VELOCIDAD DE ARRANQUE | |
| 7.14 km/h | |
| VELOCIDAD MÍNIMA | |
| 17.6 km/h | |
| VELOCIDAD MÁXIMA | |
| 24.8 km/h | |
| Consumo de Combustible: Medio | |
| NOTA: | |
| Indicar que casi el total consumo de gasolina fue del 10% aproximadamente; dando a conocer un gasto mínimo de combustible para un trayecto considerable. | |
| Estado Final de la Bicicleta: Operativo | |
| COMENTARIOS: | |
| * Indicar que mediante el manejo en trocha el conductor nota una mayor inestabilidad por la vibración constante que muestra la bicicleta con motor de 2 tiempos. | |
| * Baja seguridad en reacción de frenado por contar con sistema de frenos V-Brake (frenos de goma). | |
| * Mediante el recorrido en bajada el conductor baja su velocidad 12 km/h aproximadamente ya que el tipo de freno y peso de la bicicleta con motor de 2 tiempos no le brindan una rápida reacción y confianza. | |
| * Conductor no requirió de asistencia al pedal en todo el trayecto de prueba ya que la bicicleta demostró buena fuerza e impulso en plano como en pendiente. | |

Fuente: Elaboración propia, 2022

4.5.1.2 Prueba operativa con trayecto medio de 4.8 Km

En el trayecto medio se logró obtener un rendimiento óptimo acompañado de un considerado consumo de combustible. Los detalles a continuación:

Tabla 08. Ficha de control bicicleta con Motor de 2 tiempos 4.8 km

| | | |
|---|------------|--|
| FICHA DE CONTROL ANÁLISIS DE RENDIMIENTO | | |
| Fecha | 08/05/2022 | |
| INFORMACION TECNICA | | |

| | |
|---|--------------------------|
| Tipo de Bicicleta: Bicicleta con Motor de 2 tiempos | |
| Terreno: Asfalto | |
| Clima: Despejado 18°C | |
| Grado de inclinación: Pendiente 4.06% Aprox. | |
| Peso Neto: 17 Kg. | |
| Peso Bruto: 115 Kg. | |
| TEMPERATURA DEL MOTOR | |
| Inicial | Final |
| 73.6°C | 175.8°C |
| Punto de Partida | Punto de Llegada |
| Plaza Vea | Municipalidad de Samegua |
|  | |
| <i>Recorrido trazado por Google Earth Anexo N° 07.</i> | |
| DISTANCIA | |
| 4.8 Km | |
| Hora de partida | Hora de llegada |
| 16:32 | 16:47 |
| DIFERENCIA DE TIEMPO | |
| 15.02 Min | |
| VELOCIDAD DE ARRANQUE | |
| 6.83 km/h | |
| VELOCIDAD MÍNIMA | |
| 15.7 km/h | |
| VELOCIDAD MÁXIMA | |
| 23.3 km/h | |
| Consumo de Combustible: Bajo | |
| NOTA: | |

Se pudo notar un consumo de 7% al consumo de tanque lleno (2 litros). Dando así un menor consumo y un bajo calentamiento de motor y vibración.

Estado Final de la Bicicleta: Operativo

COMENTARIOS:

* Se logra tener un mayor control de manejo y una menor vibración y calor ya que fue un trayecto de puro asfalto.

* Baja seguridad en reacción de frenado por contar con sistema de frenos V-Brake (frenos de goma).

* Conductor no requirió de asistencia al pedal en todo el trayecto de prueba ya que la bicicleta soporta de forma considerable pendientes no mayores al 5% de inclinación.

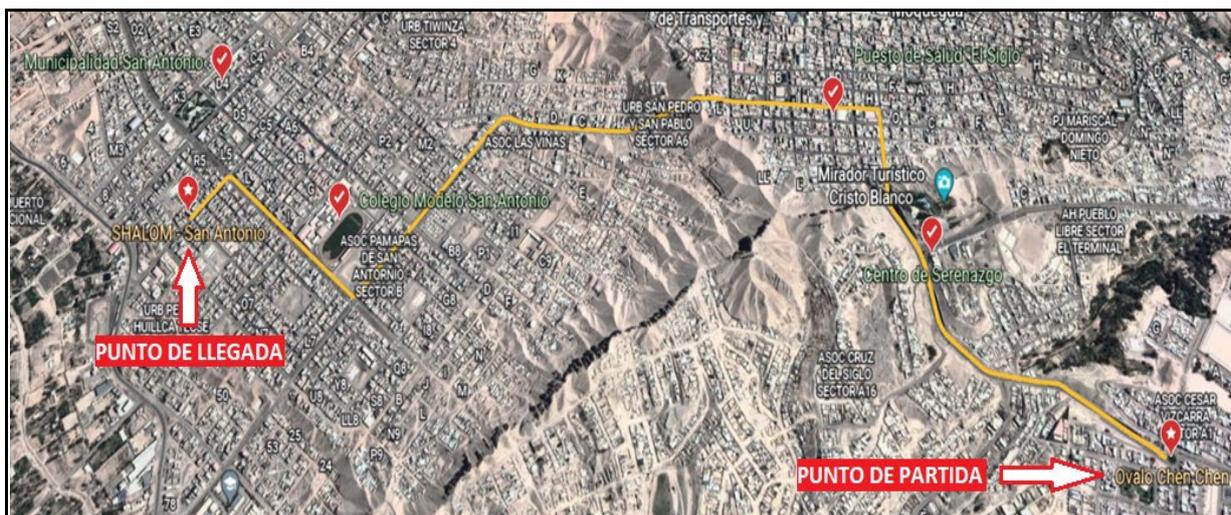
Fuente: Elaboración propia, 2022

4.5.1.3 Prueba operativa con trayecto corto de 4.0 Km

En la prueba operativa con trayecto corto se pudo notar un comportamiento sumamente ágil con menor calentamiento y vibración. Los detalles a continuación:

Tabla 09. Ficha de control bicicleta con Motor de 2 tiempos 4 km

| FICHA DE CONTROL ANALISIS DE RENDIMIENTO | |
|--|-------------------------|
| Fecha | 09/05/2022 |
| INFORMACION TECNICA | |
| Tipo de Bicicleta: Bicicleta con Motor de 2 tiempos | |
| Terreno: Asfalto | |
| Clima: Despejado 18°C | |
| Grado de inclinación: Pendiente 8.6% Aprox. | |
| Peso Neto: 17 Kg. | |
| Peso Bruto: 115 Kg. | |
| TEMPERATURA DEL MOTOR | |
| Inicial | Final |
| 73.6°C | 190.8°C |
| Punto de Partida | Punto de Llegada |
| Ovalo - Chen Chen | SHALOM - San Antonio |



Recorrido trazado por Google Earth
Anexo N° 08.

DISTANCIA

4.0 Km

Hora de partida

17:09

Hora de llegada

17:22

DIFERENCIA DE TIEMPO

13.38 Min

VELOCIDAD DE ARRANQUE

7.02 km/h

VELOCIDAD MÍNIMA

11.9 km/h

VELOCIDAD MÁXIMA

22.4 km/h

Consumo de Combustible: Bajo

NOTA:

Se pudo notar un consumo de 5% al consumo de tanque lleno (2 litros). Dando así un consumo optimo, pero con un calentamiento considerable del motor.

Estado Final de la Bicicleta: Operativo

COMENTARIOS:

* Se logra tener un mayor control de manejo y una menor vibración y calor ya que fue un trayecto de puro asfalto.

* Baja seguridad en reacción de frenado por contar con sistema de frenos V-Brake (frenos de goma).

* Conductor requirió de asistencia al pedal en ciertos tramos del trayecto de prueba ya que la bicicleta no soportó pendientes mayores entre el 5% al 8% de inclinación.

* La bicicleta mostró alta vibración por requerir de bastante fuerza para las pendientes con mayor elevación.

Fuente: Elaboración propia, 2022

4.5.2 Análisis de temperatura

El siguiente análisis de temperatura del motor de 2 tiempos fue tomado bajo un encendido sin movimiento; dejando la “bicimoto” de forma estacionaria para evaluar el comportamiento del calor del motor y componentes. De esta forma se logró obtener la siguiente información:

Tabla 10. Control de temperatura – Bicicleta con motor de 2 tiempos (Prueba estacionaria)

| CONTROL DE TEMPERATURA | |
|-------------------------------|---------------------------|
| Motor de 2 tiempos | |
| Tiempo (24 horas) | Temperatura °C |
| 16:00 | 73°C |
| 16:05 | 138°C |
| 16:10 | 162°C |
| 16:15 | 172°C |
| 16:20 | 185°C |
| 16:30 | 200°C |
| 16:40 | 211°C |
| 16:50 | 315°C |

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Indicar que el sistema de enfriamiento que lleva el motor de 2 tiempos es a través del aire. De esta forma se logra saber que bajo un encendido estacionario genera calor en el motor y sus componentes con mayor rapidez ya que no logra absorber el aire de forma ideal que vendría a ser a través del movimiento constante.

Mencionar también que la temperatura ideal a considerar se encuentra entre los 170°C a 200°C. Una vez llegado a los 220°C, se empezará a notar una pérdida de potencia, acompañada de alta vibración llegando así tener menos control de la bicicleta.

Por ello es aconsejable solo el uso del motor de 2 tiempos por un periodo no mayor a los 40 minutos de encendido; agregando también un rendimiento máximo ideal de 80 Km de distancia por 2 litros de combustible (Tanque lleno).

4.5.3 Cálculo de recorrido en plano

Para saber que el motor es óptimo y tiene buen desempeño al momento de dar circulación en la ciudad de Moquegua; se tomó en cuenta datos como peso del ciclista, peso de la bicicleta, velocidad, entre otros.

Peso del ciclista: $P_p = 98 \text{ kg}$

Peso de la bicicleta: $P_b = 6 \text{ kg}$

Peso del motor "x": $P_m = 11 \text{ kg}$

V_f : Velocidad final 25 km/h

V_0 : Velocidad inicial 7 km/h

Tiempo en arranque: $t = 12\text{s}$

$X_{\text{plano}} = 4.28 \text{ km ida y vuelta}$

$X_{\text{pend}} = 16.52 \text{ km ida y vuelta}$

El motor seleccionado para hallar la fuerza, la potencia, el torque y aceleración para transportar al usuario a un lugar específico. Esta selección se realizó en base a las siguientes ecuaciones:

4.5.3.1 La fuerza aerodinámica

Para hallar la fuerza aerodinámica se tiene los siguientes datos, donde:

ρ_{aire} : Densidad del aire.

F_{rz} : Factor de rozamiento.

A_{fr} : Área frontal; siendo éste el área de la cara frontal de la bicicleta y el ciclista.

V_m : Velocidad media del ciclista.

$$F_{aero} = 0.5 \times \rho_{aire} \times F_{rz} \times A_{fr} \times V_m^2$$

$$F_{aero} = 0.5 \times \frac{1.225 \text{ kg}}{\text{m}^3} \times 0.6 \times 0.7 \text{ m}^2 \times \left(\frac{25 \text{ km}}{\text{h}} \right)^2$$

$$F_{aero} = 12.4 \text{ N}$$

4.5.3.2 La fuerza de gravedad

Dada la pendiente de cada caso, será cero para la trayectoria en el plano.

$$F_{gravedad} = Pendiente \times m_{total} \times 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F_{gravedad} = 0 \text{ N}$$

4.5.3.3 La fuerza de rodadura

Para hallar la fuerza de rodadura se tiene los siguientes datos, donde:

m_{total} : Masa total (bicicleta y persona)

F_{rd} : Factor de rodadura; siendo éste el factor de rozamiento que hay con las ruedas y el terreno que recorre.

$$F_{rodadura} = m_{total} \times F_{rd}$$

$$F_{rodadura} = 115 \text{ kg} \times 0.006$$

$$F_{rodadura} = 0.69 \text{ kg} - f$$

Conversión de kg-f a Newtons

Dónde: 1kg-f = 9.8067 N

$$F_{rodadura} = 6.77 \text{ N}$$

4.5.3.4 La potencia total

La suma de todas las fuerzas que se tiene que vencer brindó la potencia total necesaria para mantener la "bicimoto" en movimiento.

Donde:

V_m : Velocidad media del ciclista

$F_{rodadura}$: Fuerza de rodadura

$F_{gravedad}$: Fuerza de gravedad

F_{aero} : Fuerza aerodinámica

$$P_{total} = (F_{aero} + F_{rodadura} + F_{gravedad}) \times V_m$$

$$P_{total} = (12.4 \text{ N} + 6.77 \text{ N} + 0 \text{ N}) \times 25 \frac{\text{Km}}{\text{h}}$$

$$P_{total} = 19.17 \text{ N} \times 6.94444 \text{ m/s}$$

$$P_{total} = 133.12 \text{ W}$$

Conversión de Watts a Hp:

$$HP = \frac{133.12 \text{ W}}{764}$$

$$P_{total} = 0.17 \text{ HP}$$

4.5.3.5 La aceleración

Para hallar la aceleración se tiene los siguientes datos, donde:

a : Aceleración

V_f : Velocidad final

V_0 : Velocidad inicial

t : tiempo

$$a = \frac{V_f - V_0}{t}$$

$$a = \frac{25 \frac{\text{km}}{\text{h}} - 7 \frac{\text{km}}{\text{h}}}{12 \text{ s}}$$

$$a = \frac{18 \frac{\text{km}}{\text{h}}}{12 \text{ s}}$$

$$a = \frac{5 \frac{m}{s}}{12s} = 0.42 \frac{m}{s^2}$$

4.5.3.6 La fuerza de empuje

La fuerza requerida para mover la bicicleta dos tiempos desde el reposo se muestra a continuación.

Donde:

F: fuerza normal; la cual actúa como peso total de la bicicleta

m : masa

a : aceleración

$$F = m \times a$$

$$F = 115 \text{ kg} \times 0.42 \frac{m}{s^2}$$

$$F = 48.3 \text{ N}$$

Trabajo que realiza la bicicleta mecánica en recorrido plano, donde:

W: trabajo

F: fuerza de empuje

d_{plano} = distancia 4.28 km

$$W = F \times d_{plano}$$

$$W = 48.3 \text{ N} \times 4.28 \text{ km}$$

$$W = 20672.4 \text{ J}$$

4.5.3.7 El torque

La siguiente ecuación muestra el torque, que es una función del radio del neumático y el empuje requerido.

Donde:

T_n : Torque

d_n ; *Diametro de la rueda 26 " = $r_n = 13 "$*

$$T_n = r_n \times F$$

$$T_n = 0.3302 \text{ m} \times 48.3 \text{ N}$$

$$T_n = 15.95 \text{ Nm}$$

4.5.4 Cálculo de recorrido en pendiente

Como la velocidad es igual al recorrido en plano ya que no pierde velocidad por la potencia que muestra el motor de 2 tiempos; es por ello que la velocidad se mantiene constante de acuerdo a las pruebas realizadas. Tomando una velocidad constante de 25 km/h; se repite los cálculos para el tramo con pendiente de 3.03%.

En el caso de un segmento de línea inclinada, el cálculo de la fuerza será diferente al caso de un terreno plano.

$$F_{aero} = 0.5 \times \rho_{aire} \times F_{rz} \times A_{fr} \times V_m^2$$

$$F_{aero} = 0.5 \times \frac{1.225 \text{ kg}}{\text{m}^3} \times 0.6 \times 0.7 \text{ m}^2 \times \left(\frac{25 \text{ km}}{\text{h}} \right)^2$$

$$F_{aero} = 12.4 \text{ N}$$

$$F_{rodadura} = m_{total} \times F_{rd} = 6.77 \text{ N}$$

$$F_{gravedad} = \text{Pendiente} \times m_{total} \times 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 34.18 \text{ N}$$

$$P_{total} = (F_{aero} + F_{rodadura} + F_{gravedad}) \times V_m = 370.48 \text{ Watts}$$

Conversión de Watts a Hp:

$$HP = \frac{370.48 \text{ W}}{764}$$

$$P_{total} = 0.48 \text{ HP}$$

4.5.4.1 La aceleración

Para hallar la aceleración se tiene los siguientes datos, donde:

a : Aceleración

V_f : Velocidad final

V_0 : Velocidad inicial

t : tiempo = 17 s

$$a = \frac{V_f - V_0}{t}$$

$$a = \frac{25 \frac{km}{h} - 7 \frac{km}{h}}{17 s}$$

$$a = \frac{18 \frac{km}{h}}{17s}$$

$$a = \frac{5 \frac{m}{s}}{17s} = 0.29 \text{ m/s}^2$$

4.5.4.2 La fuerza de empuje

La fuerza requerida para mover la bicicleta dos tiempos desde el reposo se muestra a continuación.

Donde:

F : fuerza normal la cual actúa como peso total de la bicicleta

m : masa

a : aceleración

$$F = m \times a$$

$$F = 115 \text{ kg} \times 0.29 \frac{m}{s^2}$$

$$F = 33.8 \text{ N}$$

Trabajo que realiza la bicicleta mecánica en recorrido plano, donde:

W: trabajo

F: fuerza de empuje

$d_{pendiente}$: distancia 16.52 km

$$W = F \times d_{pendiente}$$

$$W = 33.8 N \times 16.52 km$$

$$W = 558376 J$$

4.5.4.3 El torque

La siguiente ecuación muestra el torque, que es una función del radio del neumático y el empuje requerido, donde:

T_n : Torque

d_n : *Diametro de la rueda* 26 " = $r_n = 13$ "

$$T_n = r_n \times F$$

$$T_n = 0.3302 m \times 33.8 N$$

$$T_n = 11.16 Nm$$

4.5.4.4 Consumo y costo de vida

Podemos saber el consumo anual y el costo de vida si solo usamos el transporte de casa al centro de actividad (suponiendo 8 días no laborables sábado y domingo y 20 días hábiles en el mes).

$$Recorrido_{anual} = 10.4 \frac{km}{viaje} \times 2 \frac{viajes}{dia} \times 20 \frac{dias}{mes} \times 12 \frac{meses}{año}$$

$$Recorrido_{anual} = 4992 km/año$$

Gracias a ello, también se calcula el consumo anual de combustible:

$$C_{S_{anual}} = \frac{Consumo \times Recorrido_{anual}}{100}$$

Siendo:

$C_{s_{anual}}$: Consumo de combustible anual

Consumo: consumo de combustible por cada 50 km = 1L/km

$$C_{s_{anual}} = \frac{1 \frac{l}{km} \times 4992 \frac{km}{año}}{100}$$
$$C_{s_{anual}} = 49.92 \text{ l/año}$$

Para poder calcular el consumo (en KWh) para la “bicimoto”, tomando como referencia del autor (Alejandro, M. F.).

Tabla 11. Densidad y Poder Calorífico de la Gasolina

| Gasolina 95 Octanos | | Unidades |
|---------------------|------|-------------------|
| Densidad | 0,72 | g/cm ³ |
| Poder calorífico | 46 | MJ/kg |

Fuente – Alejandro, M. F.

$$\rho_E = P_{CI} \times \rho$$

Siendo:

ρ_E : Densidad energética

P_{CI} : Poder calorífico

ρ : Densidad

$$\rho_E = 46 \frac{MJ}{kg} \times 0.72 \frac{g}{cm^3}$$
$$\rho_E = 33.12 \text{ MJ/l}$$

Ahora se comprueba el consumo de energía de la bicicleta mecánica para el viaje.

$$\text{Consumo energético} = \rho_E \times \text{consumo}$$

Siendo:

Consumo = 0.01 l/km

1MJ=0.2778 KWh

$$\text{Consumo energético} = 0.01 \frac{l}{km} \times 33.12 \times 0.2778 \frac{KWh}{l}$$

$$\text{Consumo energético} = 0.092 \text{ KWh}/km$$

Ahora para el cálculo de consumo de energía, se requiere la cantidad de gasolina consumida por día y el precio del mismo:

$$\text{Consumo}_{gasolina} = \text{Distancia} \times \text{consumo}$$

$$\text{Consumo}_{gasolina} = (2 \times 10.4 \text{ km}) \times 0.01 \frac{l}{km}$$

$$\text{Consumo}_{gasolina} = 0.21 \text{ l}/\text{dia}$$

Con estos datos ahora se logró calcular el costo de la Gasolina, por lo que se obtiene el costo de la gasolina (Anexo N° 05 – Tabla de Precios de Combustible 2022).

$$\text{Gasto}_{Gasolina} = \text{Consumo}_{gasolina} \times \text{Precio}_{gasolina}$$

Siendo:

1 litro = 0.219 Galón

$$\text{Gasto}_{Gasolina} = 0.21 \frac{l}{\text{dia}} \times 21.19 \frac{\text{soles}}{\text{galon}}$$

$$\text{Gasto}_{Gasolina} = 0.98 \text{ soles}/\text{dia}$$

4.5.5 Mantenimiento y vida útil

El buen estado de una bicicleta Mecánica con motor de 2 tiempos (Bicimoto) será fundamental para prolongar la vida Útil tanto del motor como de sus componentes. Si bien el mantenimiento es esencial, se debe esforzar por

realizarlo periódicamente para mantener una conducción más segura y confiable.

Tener en cuenta que una adecuada limpieza a la bicicleta y sus partes, especialmente del motor. Un control adecuado en el nivel de presión de los neumáticos, el sistema de freno V-Brake y que el nivel mezcla entre aceite de 2 tiempos y combustible sea el correcto para un desarrollo óptimo del motor.

4.5.6 Tiempo de desplazamiento

No se encontró ningún método analítico para calcular el tiempo que tarda un ciclista en desplazarse, por lo que el tiempo será empírico. A estos efectos, el tiempo de recorrido de la bicicleta se contará desde el punto de partida hasta su punto final o meta a través de un reloj inteligente.

Luego de la obtención de los intervalos, se estimó el tiempo que tomó completar el viaje de ida y vuelta que se desarrolló en las pruebas técnicas y operativas de la ruta más larga siendo de 10.4 Km (Municipalidad de San Antonio – Comisaria de Los Angeles).

En la siguiente imagen se toma el punto de inicio siendo la Municipalidad de San Antonio. Se tomó el tiempo a través de un reloj inteligente llevado en la muñeca izquierda del ciclista.



Figura 29. Punto de partida – Municipalidad de San Antonio
Fuente Propia (2022)

Como se aprecia en la imagen se tiene el punto final del recorrido hacia la Comisaria de del centro poblado de Los Ángeles.

Se tuvo de esta forma un tiempo de ida de 29 minutos con 40 segundos y un tiempo de retorno de 26 minutos con 22 segundos.

$$T_{ida} = 29.40 \text{ minutos}$$

$$T_{vuelta} = 26.22 \text{ minutos}$$

Indicar también que la bicicleta con motor de 2 tiempos no requirió de pedaleo asistido en el trayecto de la ida (pendiente) y retorno (bajada); esto gracias a la potencia que conlleva.



Figura 30. Punto de llegada – Comisaria Los Ángeles

Fuente Propia (2022)

4.6 Análisis comparativo

Con toda la información extraída a través de las pruebas operativas; se logra mostrar un análisis más detallado tanto para la bicicleta con motor de 2 tiempos y la bicicleta eléctrica.

4.6.1 Comparación de costos

Recordar que el costo cubre aproximadamente el trayecto de ida y vuelta en los puntos de recorrido; por lo que ahora se usó el mismo criterio para comparar el costo de energía de una bicicleta con motor de 2 tiempos y una bicicleta eléctrica.

Para este análisis de costos se consideró el recorrido con mayor distancia siendo la ruta del Municipio San Antonio – Comisaria Los Ángeles. Ver Anexo N° 06.

Los siguientes gráficos mostraran una evolución según los trayectos tomados en las pruebas operativas de la bicicleta con motor de 2 tiempos y la bicicleta eléctrica tomando el costo en “Nuevos Soles” y el tiempo en día, mes y año.

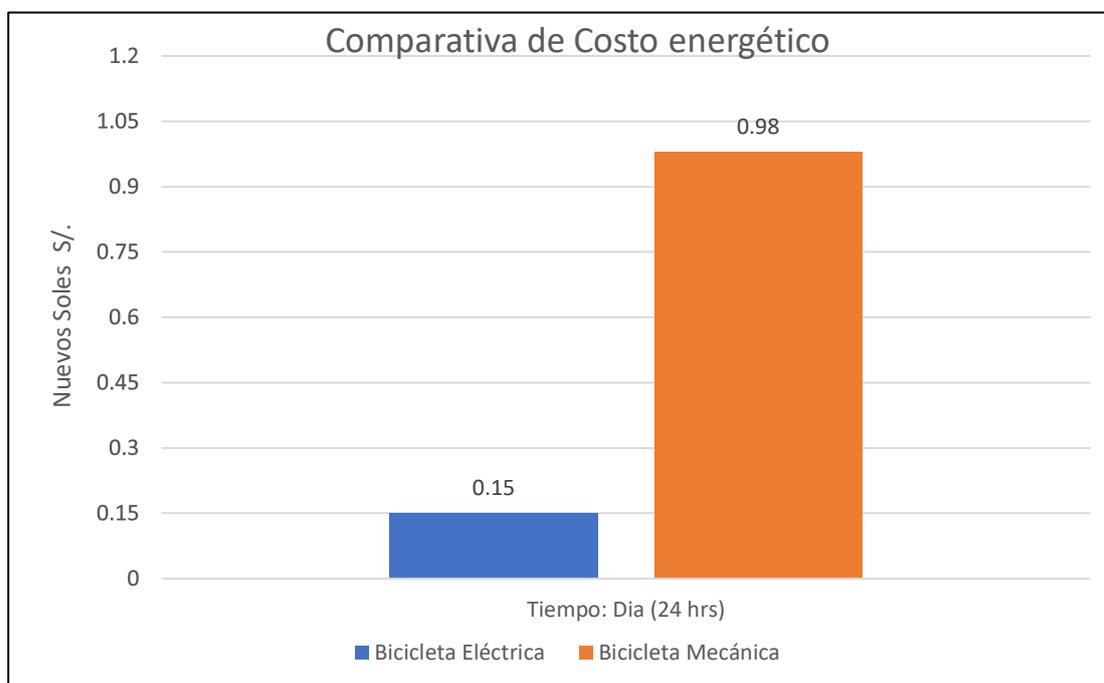


Gráfico 27. Cuadro de comparación de Costo – Tiempo (Día)

Fuente: Elaboración Propia (2022)

Bajo un análisis mensual se logró observar que el consumo de la bicicleta eléctrica supera altamente a la bicicleta mecánica con motor de 2 tiempos.

A pesar de ello el costo de consumo de la bicicleta mecánica con motor de 2 tiempos es sumamente aceptable basándonos a los diferentes vehículos de transporte con motor mecánico

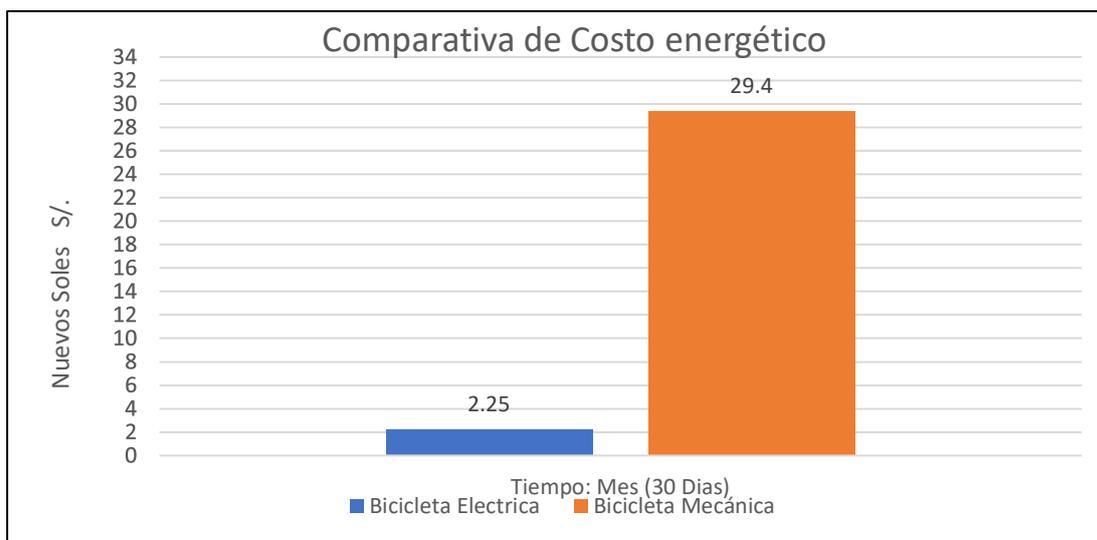


Gráfico 28. Cuadro de comparación de Costo – Tiempo (Mes)
Fuente: Elaboración Propia (2022)

Bajo un análisis anual se tiene un impacto que brinda confirmación a que a bicicleta eléctrica es superior en la economía del costo energético; dejando así una ventaja que lleva más del 80% en ahorro monetario.

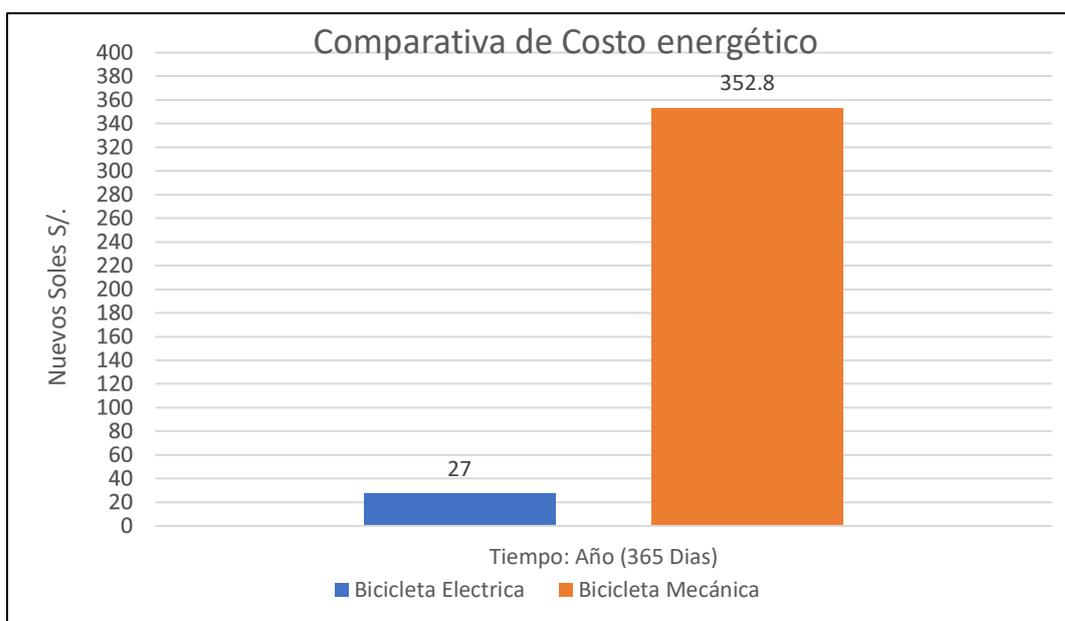


Gráfico 29. Cuadro de comparación de Costo – Tiempo (Día)
Fuente: Elaboración Propia (2022)

4.6.2 Comparativa general

Mediante el siguiente cuadro se da a conocer de forma específica los parámetros e indicadores conseguidos en el análisis de ambas bicicletas.

Tabla 12. Cuadro comparativo de resultados

| RESULTADOS DE PRUEBAS | BICICLETA ELÉCTRICA | | BICICLETA MECÁNICA | |
|-----------------------------------|----------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|
| Precio | S/2450.0 | | S/. 1250.0 | |
| Peso Neto | 27 kg | | 17kg | |
| Distancia | 10.4 km | | 10.4 km | |
| Potencia | Terreno plano | Terreno con pendiente | Terreno plano | Terreno con pendiente |
| | 137.26 w | 364.37 W | 133.12 W | 370.48 W |
| Velocidad máxima alcanzada | 21.4 km/h | | 24.8 km/h | |
| Velocidad de arranque | 0 km/h | | 6.83 km/h | |
| Tiempo | 37.3 min | | 29.40 min | |
| Temperatura | Inicial | Final | inicial | final |
| | 5.3 °C | 18.7 ° C | 73.2 °C | 196.4 °C |
| Costo soles/mes | S/. 2.25 | | S/. 29.40 | |

Fuente: Elaboración Propia (2022).

4.7 Escala de valoración

En esta última etapa se aplicó una votación de acuerdo a los resultados obtenidos tanto de manera técnica como operativa de la bicicleta mecánica con motor de 2 tiempos y la bicicleta eléctrica.

Por lo tanto, se dio una valoración de acuerdo a los resultados obtenidos de forma técnica, que fueron a través de los cálculos y también a través de las pruebas de recorrido según las rutas elegidas. Aplicando una puntuación de 1 a 10. Donde 1 significa “Nada Satisfecho” y 10 significa “Muy Satisfecho”. A continuación, el cuadro de valoración:

Tabla 13. Escala de valoración

| Indicadores | Escala de Medición | Necesidad | Puntuación | |
|--------------------------|--------------------|--|---------------------------------------|---------------------|
| | | | Bicicleta Mecánica Motor 2 tiempos | Bicicleta Eléctrica |
| Propulsión | Motor | Presenta Bajo calentamiento del motor | 3 | 9 |
| | | Presenta baja vibración del motor | 2 | 10 |
| Prestaciones | Potencia | Potencia del motor para soportar trayectos planos | 10 | 10 |
| | | Potencia del motor para soportar trayectos en pendiente | 8 | 4 |
| | Velocidad | Velocidad constante en trayectos planos | 10 | 10 |
| | | Velocidad constante en trayectos en pendiente | 9 | 4 |
| | Impulso | Arranque sencillo de usar y/o manipular | 6 | 10 |
| | | Fuerza de arranque del motor | 9 | 6 |
| | | Rápida reacción de aceleración en trayectos planos | 9 | 7 |
| | | Rápida reacción de aceleración en trayectos de pendiente | 8 | 4 |
| | Autonomía | Capacidad de almacenamiento de combustible/Energía | 10 | 6 |
| | Seguridad | Frenado | Mejor reacción de frenado | 5 |
| Mayor duración de frenos | | | 6 | 9 |
| Estabilidad | | Cuadro firme, ligero y resistente | 7 | 10 |
| | | Mejor control de manejo en los diferentes tipos de suelo | 6 | 9 |

| | | | | |
|--------------------------------------|--------------|---|-------------------------------------|--------------|
| Confort | Peso | Puede transportar una persona con peso considerable | 9 | 6 |
| | | Fácil de trasladar de un punto a otro | 8 | 6 |
| | Diseño | Presenta una buena apariencia | 5 | 9 |
| | | Mejor amortiguación de irregularidad del suelo | 5 | 8 |
| | | Facilidad en su limpieza | 6 | 9 |
| | | Mejor postura de conducción | 6 | 9 |
| | Coste | Consumo de combustible | Bajo consumo de Combustible/Energía | 4 |
| Fácil recarga de combustible/Energía | | | 6 | 10 |
| Mantenimiento | | Facilidad de repuestos de motor y componentes | 9 | 4 |
| | | Bajo costo en reparación de motor y componentes | 9 | 3 |
| PUNTUACION TOTAL | | | 175 | 191 |
| PORCENTAJE TOTAL | | | 70% | 76.4% |

Fuente: Elaboración Propia (2022).

Según la escala de valoración se puede notar una preferencia de puntuación para la bicicleta eléctrica por sus diferentes prestaciones útiles y esenciales para un traslado ya sea en trayectos cortos y largos en diferentes tipos de suelo.

Indicar también que la bicicleta con motor de 2 tiempos tuvo una cercana puntuación a la bicicleta eléctrica ya que también es beneficiosa para todos los tipos de suelos, pero siempre mostrando pequeñas restricciones que puede ser sobre llevado por el ciclista de forma responsable.

V. DISCUSIÓN

La investigación se realizó en base a las necesidades que se han presentado en la actualidad y por el creciente aumento de las emisiones de dióxido de carbono mediante el tráfico excesivo de vehículos; acompañada también por la propagación del COVID-19. Es por ello que se ha visto en la necesidad de buscar un transporte rápido y confiable como lo es la bicicleta eléctrica. De esta forma se da continuidad a la mención de Marchan T., Ortega C., Sánchez U. Venegas S. (2021).

Por otro lado, la bicicleta mecánica con motor de 2 tiempos se une a dicha investigación como un transporte con baja contaminación ambiental y mayor agilidad en su manejo; para así ser comparado a través de un análisis técnico y funcional con la bicicleta con motor eléctrico. Para ello se realizó previamente un estudio de la necesidad y preferencia entre ambas bicicletas mediante una encuesta al público en general con edades de entre 25 a 45 años aplicado en la ciudad de Moquegua. Ya con los resultados de la encuesta se logró obtener un alto interés en la obtención tanto de la bicicleta mecánica con motor de 2 tiempos y la bicicleta eléctrica.

Como parte de los objetivos específicos se realizó la extracción de datos técnicos; aplicando pruebas de funcionamiento y desarrollo tanto de la bicicleta eléctrica como también de la bicicleta mecánica con motor de 2 tiempos dando relación con Roberto Villacres F. (2021).

Se desarrolló una ficha de control de análisis de rendimiento (protocolo) para asimismo obtener resultados de las pruebas de operación en ambas bicicletas con motor, dando a conocer esos tipos de movilidad a la ciudadanía su capacidad y rendimiento. Con esos resultados obtenidos tendremos seguridad en la adquisición o compra de las bicicletas con motor, y así llevar este tipo de vehículo a otra etapa más avanzada obteniendo resultados favorables entre la bicicleta mecánica de dos tiempos de 80 centímetro cúbicos y la bicicleta eléctrica de 350w. Se compararon varios puntos, como el consumo de energía respectivo y el posible costo de una bicicleta eléctrica, y se presentaron conclusiones sobre los resultados.

Los puntos de desplazamiento se tomaron en zonas de transporte recurrente tanto en asfalto (pista urbana) como en trocha (camino de tierra); aplicando también las pendientes de inclinación como punto importante para el desarrollo de ambas bicicletas y así obtener un resultado óptimo en ambas zonas de ruta; considerando como primer trayecto desde Plaza Vea a la Municipalidad Distrital de Samegua con una distancia aproximada de 4.8 Km. Por otro lado, se tomó como segundo trayecto la Municipalidad de San Antonio hacia la Comisaria Los Angeles por ser una ruta muy viable para la ciudadanía con una distancia aproximada de 10.4 Km. Y por último trayecto se tomó la ruta desde el Ovalo Chen Chen hacia el local Shalom de San Antonio con una distancia aproximada de 4 Km.

Se consideró de suma importancia el uso de implementos de protección y seguridad como casco de ciclismo con luz parpadeante posterior, guantes de ciclismo con dedo corto y un reloj inteligente de muñeca para controlar los tiempos de partida y llegada; como también se consideró el uso de un sensor de velocidad para respetar la velocidad máxima permitida en las ciclovías y por último se tomó en cuenta también el uso de un termómetro digital industrial para la toma de temperatura tanto para el motor eléctrico como para el motor mecánico de 2 tiempos. En este punto cabe recalcar que la seguridad se ha tomado como un punto muy importante para la prevención de accidentes ya que las pruebas operativas se realizaron en zonas muy transitadas, tramos estrechos y zona con terrenos calaminados.

Como punto complementario a las pruebas de funcionamiento se indica que la bicicleta eléctrica demostró un mayor esfuerzo físico en la persona; en el tramo de la Municipalidad de San Antonio hacia la Comisaria Los Angeles por ser la ruta más larga de 10.4 Km aproximadamente y con una pendiente considerable generó desgaste físico en la persona ya que tuvo que hacer uso constante del pedaleo para poder subir ciertas pendientes por lo que se entiende que la potencia de un motor eléctrico de 350w es sumamente menor a la de un motor mecánico de 80cc. Mientras tanto en la bicicleta con motor de 2 tiempos no sucedió lo mismo ya que la potencia que brindó los 80cc fue sumamente buena para no generar ningún desgaste físico por lo que ello da a comprender que la potencia de motor a combustión será mucho mayor, pero con un costo más

elevado en lo que refiere a su energía requerida siendo así el combustible para el caso de la bicicleta mecánica con motor de 2 tiempos.

Respecto a la estabilidad en el manejo de ambas bicicletas se indica que la bicicleta con motor de 2 tiempos mostró un mayor peso, alto sonido y vibración debido a su desarrollo de la combustión en el motor, baja reacción de frenado por contar con frenos de goma, alto impacto de golpe ante vías en mal estado ya que cuenta con un cuadro de metal y suspensión delantera de aceite incorporado en los brazos de la horquilla. Mientras que la bicicleta con motor eléctrico es de peso liviano debido a su cuadro de aluminio y tampoco mostró ningún tipo de sonido y vibración ya que el desarrollo del motor está basado en campos magnéticos y almacenamiento de energía, dando una alta reacción de frenado por contar con sistema de frenado hidráulico de disco y una mayor suspensión delantera por ser de aire brindando una mayor reacción de impacto ante vías en trocha y en mal estado. Recalcar que toda esta diferencia se ve reflejado en los precios de adquisición de ambas bicicletas ya que la bicicleta con motor mecánico de 2 tiempos llega a tener un precio de S/. 1250.00 Nuevos Soles y la bicicleta con motor eléctrico de 350w llega a duplicar el valor de la bicicleta con motor de 2 tiempos siendo así el precio de S/. 2450.00 Nuevos Soles; valor elevado debido a prestaciones más tecnológicas y modernas para el ciclista.

Se centrará en posibles debilidades o áreas de mejora para acercar mejor la bicicleta eléctrica a la ciudad. (Terán M., 2014) En primer lugar, está familiarizado con el uso de un motor de combustión interna de 2 tiempos de 48 centímetros cúbicos. para proporcionar desplazamiento a la motocicleta a través del sistema mecánico, y la segunda etapa se familiariza con el uso de un motor eléctrico portátil de 250 W. Muévete hasta 25 km/h en una bicicleta casera. Llevar el transporte público revolucionario a diferentes grupos de personas. En la comunidad automotriz, mi programa es importante porque es esencialmente la combinación de un vehículo y un motor eléctrico, creando un vehículo de motor de dos ruedas inusual pero muy útil.

Se realizó un cuadro comparativo general de resultados obtenidos de las pruebas operativas; dando a conocer la diferencia de la bicicleta mecánica y

eléctrica en precio de compra, consumo de energía y costos (día, mes y año) teniendo una gran diferencia de consumo de energía donde la bicicleta mecánica resalta un elevado costo de combustible anual de S/. 352.80 Nuevos Soles y la bicicleta eléctrica un costo de energía anual de S/. 27.00 Nuevos Soles. Por lo tanto, la bicicleta eléctrica se muestra superior en su economía energética con un 80% de ahorro monetario, dejando así una gran ventaja a la bicicleta mecánica con un 20%; pero a pesar de ello el costo de consumo de la bicicleta mecánica con motor de 2 tiempos es sumamente aceptable basándonos a los diferentes vehículos de transporte con motor mecánico.

En el antecedente de Veliz Delgadillo C. (2018), como primer punto analiza cómo ha evolucionado el mercado de las bicicletas eléctricas, por un lado y, en menor medida, en relación con otras alternativas de movilidad sostenible. Esto permite ver el presente y futuro de las bicicletas eléctricas a nivel de mercado y sociedad. Por lo tanto, los resultados obtenidos dan a preferir la bicicleta eléctrica como medio sostenible y práctico en el uso tanto para el trabajo, ir de compras y también usarlo como entretenimiento en la ciudad de Moquegua.

VI. CONCLUSIONES

En el presente proyecto se realizó un estudio a través de una encuesta a la población de la zona con la finalidad de obtener información acerca de la preferencia que tendría la población del tipo de bicicleta ya sea mecánica o eléctrica que podría adquirir en la ciudad de Moquegua. De esta forma como resultado se logró captar un gran interés de uso; con un 54.5% puesto en la bicicleta mecánica con motor de 2 tiempos y un 45.5% puesto en la bicicleta con motor eléctrico.

Mediante los protocolos de medición se logró obtener datos técnicos y operativos para así mostrar resultados más específicos y detallados en lo que refiere a la funcionalidad de la bicicleta mecánica con motor de 2 tiempos; llevando a los siguientes tramos: tramo corto (4 Km), tramo medio (4.8 Km) y tramo largo (10.4 Km). Dando a conocer de esta forma un funcionamiento óptimo con una velocidad máxima alcanzada de 24.8 Km/h, pero con riesgo intermedio en los momentos de frenado ya que su reacción no fue rápida y precisa por el sistema de freno V-Brake que lleva instalado.

Para el caso de la bicicleta eléctrica se logró obtener datos técnicos y operativos mediante los protocolos de medición; siendo así resultados muy óptimos en su consumo de energía y mucha mayor facilidad en el manejo ya que no presentó ningún tipo de vibración realizado en los siguientes tramos: tramo corto (4 Km), tramo medio (4.8 Km) y tramo largo (10.4 Km). Por lo tanto, la bicicleta eléctrica mostró un riesgo sumamente bajo en su frenado ya que cuenta con un sistema de freno más consistente y moderno que vienen a ser los discos de freno mecánico, el cual brindó mayor seguridad al ciclista en recta plana y pendiente de bajada. Agregar también que su velocidad máxima no fue la esperada siendo de 21.4 Km/h, dando a conocer que su potencia no es muy óptima para pendientes elevadas.

Como objetivo final del análisis comparativo, se logra obtener una puntuación del 76.4% para la bicicleta eléctrica y 70% para la bicicleta mecánica con motor de 2 tiempos a través de una escala de valoración. Dando a conocer de esta forma que la bicicleta eléctrica cuenta con mayor preparación para su uso en la ciudad de Moquegua. No obstante indicar que la bicicleta mecánica con motor de 2

tiempos también se encuentra en un porcentaje de opción aceptable, pero aplicando mayor responsabilidad y cuidado en su uso y manejo.

VII. RECOMENDACIONES

Implementar una cubierta al motor de la bicicleta mecánica para evitar quemaduras durante el calentamiento del motor, ya que logra alcanzar con facilidad temperaturas mayores a los 70°C.

Establecer una velocidad constante en la bicicleta mecánica y con un periodo de tiempo recomendable, ya que pasado los 40 min aproximadamente inicia su sobrecalentamiento del motor; provocando con ello una reducción de potencia y alta vibración. Agregando también un alto calentamiento a los componentes del motor.

Mejorar el sistema de freno delantero V-Brake por un sistema mejor o moderno; ya sea freno de disco mecánico y también freno de disco hidráulico para una mayor reacción de frenado ante posibles eventos que se puedan presentar al manejar la bicicleta mecánica con motor de 2 tiempos.

Evitar manejar la bicicleta eléctrica en lluvias ya que no cuenta con una cubierta eficaz de protección contra el agua. De esta forma se evitarán eventos de posible cortocircuito en todo el sistema eléctrico del motor y accesorios.

REFERENCIAS

Terán Muñoz (octubre, 2014). *Estudio de un caso para la adaptación de un motor de dos tiempos de 48cc. y un motor eléctrico de 250 vatios en una bicicleta, para ser utilizada como un medio alternativo de transporte en la ciudad de Quito.*

ADEX PERÚ (mayo, 2020). Obtenido de Informe técnico - *Tendencias y hábitos del consumidor y su impacto por COVID-19*: <http://www.cien.adexperu.org.pe/wpcontent/uploads/2020/05/TENDENCIAS-Y-HABITOS-DEL-CONSUMIDOR2020-Y-SU-IMPACTO-POR-COVID-19.pdf>

Baer, Adrián (octubre, 2019). “*Amato Bicimotos, un proyecto con futuro*”, Revista Espacio Motos. (online). Amato Bicimotos, una empresa argentina con futuro - <http://espaciomotos.com/amato-bicimotos-una-empresa-argentina-con-futuro/>

Callo, J. (2019). *Movilidad Eléctrica, solución para el transporte*. Lima: Expreso. <https://www.expreso.com.pe/opinion/micromovilidad-electricasolucion-para-el-transporte/>.

Orbegozo, F. A. (mayo, 2020). *Lima después del coronavirus: Vivienda evalúa cambios en norma para acondicionar equipamientos urbanos*. Obtenido de Diario El Comercio.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2006) *Clasificación Vehicular y Estandarización de Características Registrables Vehiculares. Resolución Directoral N°4848-2006-MTC/15*. Recuperado el 30 de marzo, 2019 de: http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/directivas/1_0_1743_.pdf

Sonia Domingo (2015). *Optimización del rendimiento de un motor de dos tiempos y pequeña cilindrada mediante simulación numérica*. España: Universidad Politécnica de Valencia.

Jiménez, Joel (2015) Montaje de un motor de baja cilindrada.

Alejandro M.F, Ventajas y desventajas de combustibles
https://docs.google.com/document/edit?id=11zLqjg463w3SRiEbB_uWLZY2-BMpkP2b22zypLsx8kl&hl=en

Electrobicis (2019). Información sobre la bicicleta eléctrica
<https://www.electrobicis.com/noticias/kits-bicicleta-electrica/6-consejos-la-bateria-bici-electrica-dure-mas/>

Fundación Esteyco (1991). Ingeniería de la bicicleta
https://www.esteyco.com/wp-content/uploads/2017/02/r2010_IngBici.pdf

Box Bike (2017). Catálogo de bicicletas eléctricas y bicicletas mecánicas
<https://www.boxbike.pe/tienda?Categor%C3%ADa=BICIMOTOS>

Manual del ciclista Urbano de Bucaramanga (2017)
https://issuu.com/oficinadelabicicleta/docs/manual_del_ciclista_urbano_de_bucaram/29

Instituto Nacional De Estadística E Informática (2022).
<https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/poblacion-y-vivienda/>

EUROMONITOR. (Abril de 2020). The impact of coronavirus on Top 10 global consumer trends 2020. Obtenido de EUROMONITOR INTERNATIONAL:
<https://www.euromonitor.com/the-impact-of-coronavirus-on-top-10-global-consumer-trends-2020/report>

Garvan, M. (2019). Si el 1% de peruanos usa bicicleta, 19% de los buses informales deja de circular. Lima: Diario El comercio.
<https://elcomercio.pe/economia/peru/1-peruanos-bicicleta-19buses-informales-deja-circular-noticia-ecpm-629403-noticia/>.

Gestión. (mayo de 2019). Mercado de scooters eléctricos en Lima moverá S/20 millones este año. Obtenido de <https://gestion.pe/economia/empresas/mercado->

scooters-electricoslima-movera-s-20-millones-ano-267665noticia/#:~:text=En%20el%20caso%20de%20Lima,estudio%20de%20la%2%200consultora%20Flanqueo

Gestión. (2020). *Gestión.* *Obtenido de* <https://gestion.pe/economia/coronavirusperu-e-commerce-58-de-las-compras-en-peru-en-2020-se-pagaron-atraves-de-medios-digitales-nndc-noticia/?ref=gesr>

Baer, Adrian. “*Amato Bicimotos, un proyecto con futuro*”, *Revista Espacio Motos.* (online). <http://espaciomotos.com/amato-bicimotos-una-empresa-argentina-con-futuro/>

Aleman, Hans. “*La Mini CIC La bicicleta chilena más Famosa*”; 24 octubre 2009.11 diciembre 2010. <http://alemanyretrocycles.blogspot.com/2009/10/la-mini-cic-la-bicicleta-chilena-mas.html>

Martínez, E. (2018). Estudio y optimización del comportamiento mecánico de una transmisión tipo Cardan de una motocicleta (Universidad de Jaen). <http://tauja.ujaen.es/handle/10953.1/9198>

Melissa Bopp, Dangaia Sims, D. P. (2017). La bicicleta: Una Historia Social y Tecnológico. 1–19. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812642-4/00001-5>

Motores Golden. (2016). Motor de 2 tiempos. Retrieved May 7, 2020, <http://www.motorbici.com/>

Nils Aguilar Asesor. (2019). Construcción, ensamblaje y pruebas de motor neumático. https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4120/IME_265.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Norton, R. L. (2009). Diseño de Maquinaria (McGRAW Hil; M. Toledo, Ed.). Mexico.

Ortiz, J. F. B. (2018). UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ Colegio de Ciencias e Ingenierías.

Payri, F., & Desantes, J. (2011). Motores de combustión interna alternativos (Quinta). www.reverte.com

R. Budynas, K. N. (2008). Diseño Shigley-8Th (octava). Mexico D.F: McGraw-Hill.

Sandoval, J. B. (2014). Diseño de etapa de potencia y control para un motor brushless de CD con frenado regenerativo aplicado a una moto deportiva eléctrica.

https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Diseño+de+etapa+de+potencia+y+control+para+un+motor+brushless+de+CD+con+frenado+regenerativo+aplicado+a+una+moto+deportiva+eléctrica+pdf&btnG=#d=gs_cit&u=%2Fscholar%3Fq%3Dinfo%3AM_XlwVqa3rcJ%3Ascholar

Aprendamos Tecnología. (2008). "Mecanismo de Transmisión de Movimiento". <http://aprendemostecnologia.org/maquinas-y-mecanismos/mecanismos-de-transmisión-del-movimient>

ANEXOS

Anexo N° 01: Operacionalización de variables

| VARIABLES | DEFINICION CONCEPTUAL | DEFINICION OPERACIONAL | DIMENSIONES | INDICADORES | ESCALA DE MEDICIÓN |
|--|---|---|---|---|---|
| VARIABLE INDEPENDIENTE: Análisis comparativo | Según (Marco Benavidez y Richard Revelo, 2015) hacemos referencia al principio de funcionamiento de cada uno de los sistemas que intervienen en el resultado final del mismo; además, de su correcto uso de sus componentes y como se aprovecha en su perfecto funcionamiento, conjuntamente de su respectivo diseño, construcción y montaje en todos los mecanismos. | En el presente proyecto se medirán las variables en función al estudio de mercado y parámetros a través pruebas mecánicas y eléctricas, de acuerdo al uso regular de la bicicleta a combustión como a la bicicleta eléctrica. | Parámetro Eléctrico | Potencia | Vatios (W) |
| | | | | Capacidad de carga | Watts - Hora (Wh) |
| | | | Parámetro Mecánico | Tiempo | Minutos (Min) |
| | | | | Autonomía | Kilometros (Km) |
| | | | | Fuerza de impulso | Newton - Metro (Nm) |
| | | | | Velocidad | Kilómetros / Hora (km/h) |
| | | | | Aceleración | Metros / Segundo ² (m/s ²) |
| | | | | Capacidad de combustible | Litros (L) |
| | | | Consumo de energía | Peso | Kilogramos (kg) |
| | | | VARIABLE DEPENDIENTE: Funcionamiento en uso regular | Según (Jose Llontop, 2020) es determinar cómo la variación de las variables modifica el valor inicial de funcionamiento del motor, con enfoque técnico y económico. | Este funcionamiento se definirá a través de una escala de satisfacción. |
| Velocidad (Valoración) | | | | | |
| Impulso (Valoración) | | | | | |
| Autonomía (Valoración) | | | | | |
| Seguridad | Frenado (Valoración) | | | | |

| | | | | | |
|--|--|--|--|---------|--|
| | | | | | Estabilidad (Valoración) |
| | | | | Confort | Peso (Valoración) |
| | | | | | Diseño (Valoración) |
| | | | | Coste | Consumo de combustible (Valoración) |
| | | | | | Mantenimiento (Valoración) |

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 02: Formulario de Google – Encuesta “Uso de Bicicleta Mecánica y Eléctrica en la ciudad de Moquegua”

17/3/22, 08:10

USO DE BICICLETA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

ENCUESTA USO DE BICICLETA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

La presente encuesta tiene por finalidad conocer su opinión respecto al uso de la bicicleta mecánica y eléctrica como medio de transporte público.

*Obligatorio

INFORMACIÓN PERSONAL

Toda su información personal estará bajo protección, sin fines de lucro y solo será usado como parte evidencial de un proyecto de tesis.

1. NOMBRES Y APELLIDOS (completos) *

2. DNI (Documento Nacional de Identidad) *

3. EDAD *

4. GENERO *

Marca solo una opción.

Masculino

Femenino

TRANSPORTE
PÚBLICO

A continuación se solicita que marque de forma honesta y sincera la opción con mayor consideración.


Walter A. Zadora Tobala
Dpto. de Investigación y Promoción del Transporte Eléctrico
COP. N° 247555

5. ¿Cuántas personas de tu entorno familiar incluyéndote se desplazan en bicicleta? *

Marca solo una opción.

- Ninguna
 1
 2
 3
 5 a más

6. ¿Considera el uso de transporte individual como un medio más seguro de traslado para reducir los contagios por el COVID-19? *

Marca solo una opción.

- Sí
 No

7. ¿Cuánto tiempo tardas en llegar a tu centro de trabajo ó estudios? *

Marca solo una opción.

- Menos de 15 minutos
 De 15 a 30 minutos
 De 30 a 45 minutos
 De 45 minutos a 1 hora
 Más de 1 hora

8. Marca 2 opciones que consideras importante en el medio de transporte *

Selecciona solo 02 opciones.

- Seguridad
 Comodidad
 Velocidad
 Consumo de Combustible y/o Energía
 Cuidado de Medio Ambiente
 Costo de Mantenimiento
 Tecnología


INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
C.I.P. Nº 241555

9. ¿Cuál es tu principal medio de transporte? *

Marca solo una opción.

- Vehículo Particular Ir a la pregunta 21
- Taxi Ir a la pregunta 21
- Microbus Ir a la pregunta 21
- Motocicleta Ir a la pregunta 21
- Bicicleta Ir a la pregunta 10
- Caminando Ir a la pregunta 21

**USO DE LA
BICICLETA**

A continuación se solicita que marque de forma honesta y sincera la opción con mayor consideración.

10. ¿Con que frecuencia utilizas la bicicleta? *

Marca solo una opción.

- Una vez por semana
- Dos veces por semana
- Tres veces por semana
- Todos los días

11. ¿Cuánto tiempo estas dispuesto(a) a manejar y/o conducir en bicicleta para ir a * tu centro de actividades?

Marca solo una opción.

- Hasta 15 minutos
- Hasta 30 minutos
- Hasta 45 minutos
- Mas de 1 hora



12. ¿Qué tipo de bicicleta utilizas para transportarte? *

Marca solo una opción.

- Bicicleta Mecánica (Con motor de 2 tiempos) Ir a la pregunta 17
- Bicicleta Eléctrica (Con motor Eléctrico) Ir a la pregunta 13
- Bicicleta Tradicional (Con pedales) Ir a la pregunta 24

BICICLETA ELÉCTRICA

A continuación se solicita que marque de forma honesta y sincera la opción con mayor consideración.

13. Marca tu nivel de satisfacción que tienes con la Bicicleta Eléctrica. *

Donde 1 significa "nada satisfecho" y 10 significa "Muy satisfecho"

Marca solo una opción.

| | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| Nada Satisfecho | <input type="radio"/> | Muy Satisfecho |

14. Marcar 3 opciones por las cuales elegiste tener una Bicicleta Eléctrica *

Selecciona solo 03 opciones.

- Seguridad
- Comodidad
- Velocidad
- Consumo de Combustible y/o Energía
- Cuidado de Medio Ambiente
- Costo de Mantenimiento
- Tecnología

15. ¿Cuál es tu principal actividad en el que utilizas la bicicleta? *

Marca solo una opción.

- Entretenimiento
- Trabajo
- Estudio
- Compras
- Otros: _____



16. ¿Cuál fue el promedio de costo de tu Bicicleta Eléctrica? *

Marca solo una opción.

- S/.1500 a S/.2000
- S/.2000 a S/.2500
- S/.2500 a S/.3000
- S/.3000 a más

BICICLETA
MECÁNICA

A continuación se solicita que marque de forma honesta y sincera la opción con mayor consideración.

17. Marca tu nivel de satisfacción que tienes con la Bicicleta Mecánica. *

Donde 1 significa "nada satisfecho" y 10 significa "Muy satisfecho"

Marca solo una opción.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
|-----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|
| Nada Satisfecho | <input type="radio"/> | Muy Satisfecho |

18. Marcar 3 opciones por las cuales elegiste tener una Bicicleta Mecánica. *

Selecciona solo 03 opciones.

- Seguridad
- Comodidad
- Velocidad
- Consumo de Combustible y/o Energía
- Cuidado de Medio Ambiente
- Costo de Mantenimiento
- Tecnología

19. ¿Cuál es tu principal actividad en el que utilizas la bicicleta? *

Marca solo una opción.

- Entretenimiento
- Trabajo
- Estudio
- Compras
- Otros: _____



 INSTITUCIÓN EDUCATIVA "JOSÉ PABLO"

20. ¿Cuál fue el promedio de costo de tu Bicicleta Mecánica? *

Marca solo una opción.

- S/.700 a S/.1000
- S/.1000 a S/.1300
- S/.1300 a S/.1500
- S/.1500 a más

NUEVO MEDIO DE TRANSPORTE

A continuación se solicita que marque de forma honesta y sincera la opción con mayor consideración.

21. Eres consciente de la contaminación ambiental que genera el utilizar los medios de transportes habituales (coches, motocicletas, etc.)? *

Marca solo una opción.

- Siempre
- Casi siempre
- algunas veces
- Nunca

22. ¿Consideraría usted la posibilidad de optar por una bicicleta como medio transporte? *

Marca solo una opción.

- Sí Ir a la pregunta 24
- No Ir a la pregunta 23

ASPECTO DECISIVO

A continuación se solicita que marque de forma honesta y sincera la opción con mayor consideración.


Walker A. Zamora Tobala
ING. MECÁNICO ELÉCTRICO
CIP. N.º 241555

23. ¿Cuál sería el motivo por el cual decidiste no optar por el uso de la bicicleta como medio de transporte? *

Marca solo una opción.

- No se usarla
- Transporte inseguro
- Necesidad económica
- Falta de Ciclovías
- Otros: _____

TIPOS DE BICICLETA

A continuación se solicita que marque de forma honesta y sincera la opción con mayor consideración.

24. ¿Cuál sería tu principal actividad para utilizar la bicicleta? *

Marca solo una opción.

- Entretenimiento
- Trabajo
- Estudio
- Compras
- Otros: _____

25. ¿Por qué tipo de bicicleta estarías dispuesto a cambiar tu modo de transporte? *

Marca solo una opción.

- Bicicleta Mecánica (Con motor de 2 tiempos) *Ir a la pregunta 26*
- Bicicleta Eléctrica (Con motor Eléctrico) *Ir a la pregunta 28*

NUEVA BICICLETA MECÁNICA

A continuación se solicita que marque de forma honesta y sincera la opción con mayor consideración.

 Walter Zamora Tobala
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICO
CITR. N° 241555

26. ¿Con que frecuencia utilizarías la bicicleta? *

Marca solo una opción.

- Una vez a la semana
- Dos veces a la semana
- Tres veces a la semana
- Cuatro veces a la semana
- Todos los días

27. ¿Cuánto estarías dispuesto en invertir por la compra de una Bicicleta Mecánica? *

Marca solo una opción.

- S/.700 a S/.1000
- S/.1000 a S/.1300
- S/.1300 a S/.1500
- S/.1500 a más

NUEVA BICICLETA
ELÉCTRICA

A continuación se solicita que marque de forma honesta y sincera la opción con mayor consideración.

28. ¿Con que frecuencia utilizarías la bicicleta? *

Marca solo una opción.

- Una vez a la semana
- Dos veces a la semana
- Tres veces a la semana
- Cuatro veces a la semana
- Todos los días


Walter Zamora Tobala
ING. MECÁNICO ELÉCTRICO
C.R. N° 241555

17/3/22, 08:10

USO DE BICICLETA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

29. ¿Cuánto estarías dispuesto en invertir por la compra de una Bicicleta Eléctrica? *

Marca solo una opción.

- S/.1500 a S/.2000
- S/.2000 a S/.2500
- S/.2500 a S/.3000
- S/.3000 a más

Google Formularios


.....
 **Walter A. Zapora Toboła**
ING. MECÁNICO ELÉCTRICO
C.R. N° 241555

Anexo N° 03: Ficha de control – Bicicleta con motor de 2 tiempos

| FICHA DE CONTROL ANALISIS DE RENDIMIENTO | |
|---|-------------------------|
| Fecha | |
| INFORMACION TECNICA | |
| Tipo de Bicicleta: | |
| Terreno: | |
| Clima: | |
| Grado de inclinación: | |
| Peso Neto: | |
| Peso Bruto: | |
| TEMPERATURA DE MOTOR | |
| Inicial | Final |
| | |
| Punto de Partida | Punto de Llegada |
| | |
| | |
| DISTANCIA | |
| | |
| Hora de partida | Hora de llegada |
| | |
| DIFERENCIA DE TIEMPO | |
| | |

| |
|--------------------------------------|
| |
| VELOCIDAD DE ARRANQUE |
| |
| VELOCIDAD MÍNIMA |
| |
| VELOCIDAD MÁXIMA |
| |
| Consumo de Combustible: |
| NOTA: |
| |
| Estado Final de la Bicicleta: |
| NOTA: |
| |

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Anexo N° 04: Ficha de control – Bicicleta Eléctrica

| FICHA DE CONTROL ANALISIS DE RENDIMIENTO | |
|---|-------------------------|
| Fecha | |
| INFORMACION TECNICA | |
| Tipo de Bicicleta: | |
| Terreno: | |
| Clima: | |
| Grado de inclinación: | |
| Peso Neto: | |
| Peso Bruto: | |
| TEMPERATURA DE LA BATERIA | |
| Inicial | Final |
| | |
| Punto de Partida | Punto de Llegada |
| | |
| | |
| DISTANCIA | |
| | |
| Hora de partida | Hora de llegada |
| | |
| DIFERENCIA DE TIEMPO | |
| | |
| VELOCIDAD DE ARRANQUE | |
| | |
| VELOCIDAD MÍNIMA | |
| | |

| VELOCIDAD MÁXIMA |
|--------------------------------------|
| Consumo de Energía: |
| NOTA: |
| Estado Final de la Bicicleta: |
| COMENTARIOS: |

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Anexo N° 05: Tabla de Precios de Gasolina 2022



LISTA DE PRECIOS DE COMBUSTIBLES CON IMPUESTOS

LISTA COMB-21-2022
VIGENCIA A PARTIR DEL 29.04.2022

PRECIOS CON IMPUESTOS NO INCLUYEN DESCUENTOS Y FISE

| PLANTAS | SOLES/KG | | GASOLINA SUPER EXTRA 97 SP | GASOLINA SUPER 95 SP | GASOLINA SUPER 90 | GASOLINA 84 | DIESEL 2 UV | DIESEL 2 | DIESEL B5 UV | DIESEL B5 | SOLES/GLN | | |
|--|----------|----------|----------------------------|----------------------|-------------------|-------------|-------------|----------|--------------|-----------|--------------------------|-------------------------|---------|
| | G.L.P.E. | G.L.P.G. | | | | | | | | | PETROLEO INDUSTRIAL N° 6 | PETROLEO INDUSTRIAL 500 | |
| TALARA | 3.4456 | 4.5902 | | 20.4966 | 15.7898 | 14.5027 | | | | | | 16.1778 | 15.8002 |
| PIURA | | | | 20.7005 | 15.9937 | 14.7321 | | | | | | | |
| ETEN | | | | 20.8279 | 16.2741 | 14.9360 | | | | | | 16.5023 | |
| SALAVERRY | | | | | 16.2359 | 14.9742 | | | | | | 16.5141 | 16.1483 |
| CHIMBOTE | | | | | 16.2868 | | | | | | | | 15.9595 |
| SUPE | | | | 20.3819 | 15.9045 | | | | | | | | |
| CALLAO | 3.6344 | 3.6344 | 20.5986 | 20.2545 | 15.5859 | 14.2350 | | | | | | | |
| CONCHAN | | | 20.5858 | 20.2417 | 15.5732 | 14.2223 | | | | | | 15.9300 | 15.5406 |
| C. DE PASCO | | | | | 16.6437 | 15.3247 | 15.2338 | 20.3668 | 15.2338 | 20.3668 | | | |
| PISCO | | | | 20.6240 | 15.9810 | 14.6429 | | | | | | | 16.1247 |
| MOLLENDO | | | | | 16.3888 | 15.0634 | | | | | | 16.5377 | 16.1601 |
| JULIACA | | | | | | | | | | | | | |
| CUSCO | | | | | | | | | | | | | |
| ILO | | | | 21.1911 | | | | | | | | | 16.5495 |
| EL MILAGRO | | | | | 16.2613 | 14.8468 | | | | | | 16.7914 | |
| TARAPOTO | | | | | 16.3888 | 15.0762 | | | 14.9447 | 20.0777 | | | |
| IMPUESTOS APLICADOS A ESTAS PLANTAS | | | | | | | | | | | | | |
| RODAJE % (*) | | | 8% | 8% | 8% | 8% | | | | | | | |
| ISC (Sales/Galón) (**) | | | 1.1700 | 1.1700 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.9200 | 1.0000 |
| IGV % | 18% | 18% | 18% | 18% | 18% | 18% | 18% | 18% | 18% | 18% | 18% | 18% | 18% |

LEY DE PROMOCION DE LA INVERSION EN LA AMAZONIA - N° 27037

| PLANTAS | GASOLINA SUPER 90 SP | GASOLINA 84 SP | DIESEL B5 UV | DIESEL B5 | PETROLEO INDUSTRIAL N° 6 |
|----------------|----------------------|----------------|--------------|-----------|--------------------------|
| | | | | | |
| IQUITOS | 14.4936 | 12.9762 | 13.0000 | 17.3500 | 13.9900 |
| PUCALLPA | 14.2452 | | 12.9900 | 17.3400 | |
| PTO. MALDONADO | | 13.4676 | | | |

IMPUESTOS APLICADOS A ESTAS PLANTAS

| | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| RODAJE % (*) | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

GERENCIA PLANEAMIENTO Y GESTIÓN

REEMPLAZA LISTA COMB-20-2022
DE FECHA : 21.04.2022

(*) El Impuesto del rodaje se aplica sobre el valor de venta de las gasolinas sin incluir el ISC y el IGV.
(**) Impuesto Selectivo al Consumo en aplicación del D.S. N° 094-2018-EF del 09.05.2018.



LISTA DE PRECIOS DE COMBUSTIBLES CON IMPUESTOS

ADDENDUM N° 1

LISTA COMB-21-2022
VIGENCIA A PARTIR DEL 29.04.2022

PRECIOS CON IMPUESTOS NO INCLUYEN DESCUENTOS Y FISE

| PLANTAS | SOLES/GLN | | | | GASOHOL 97 | GASOHOL 95 | GASOHOL 90 | GASOHOL 84 |
|--|------------------|--------------------|-------------------|----------------|------------|------------|------------|------------|
| | DIESEL 2 S-50 UV | DIESEL 2 S-50 S-50 | DIESEL B5 UV S-50 | DIESEL B5 S-50 | | | | |
| TALARA | 14.8208 | 20.5792 | 14.8208 | 20.5792 | | 20.2837 | 18.1857 | 14.5664 |
| PIURA | 15.0214 | 20.7798 | 15.0214 | 20.7798 | | 20.4876 | 18.3004 | 14.7448 |
| ETEN | 15.1158 | 20.8742 | 15.1158 | 20.8742 | | | 18.6062 | 14.9742 |
| SALAVERRY | 15.1394 | 20.8978 | 15.1394 | 20.8978 | | 20.5896 | 18.5425 | 14.9869 |
| CHIMBOTE | 14.9860 | 20.7444 | 14.9860 | 20.7444 | | | 18.6062 | |
| SUPE | 14.8562 | 20.6146 | 14.8562 | 20.6146 | | 20.1690 | 18.2494 | |
| CALLAO | 14.8208 | 20.5792 | 14.8208 | 20.5792 | 20.3602 | 20.0416 | 17.9690 | 14.3243 |
| CONCHAN | 14.8208 | 20.5792 | 14.8208 | 20.5792 | 20.3602 | 20.0416 | 17.9690 | 14.3243 |
| C. DE PASCO | | | | | | | 18.9503 | 15.3438 |
| PISCO | 15.0568 | 20.8152 | 15.0568 | 20.8152 | | 20.3474 | 18.3131 | 14.6811 |
| MOLLENDO | 15.3754 | 21.1338 | 15.3754 | 21.1338 | | | 18.7464 | 15.1271 |
| JULIACA | 15.6940 | 21.4524 | 15.6940 | 21.4524 | | | | 15.5604 |
| CUSCO | 15.6350 | 21.3934 | 15.6350 | 21.3934 | | | | 15.6241 |
| ILO | 15.4226 | 21.1810 | 15.4226 | 21.1810 | | 20.9082 | | |
| EL MILAGRO | 15.1512 | 20.9096 | 15.1512 | 20.9096 | | | 18.5935 | 14.8595 |
| TARAPOTO | 15.2987 | 21.0571 | 15.2987 | 21.0571 | | | | |
| IMPUESTOS APLICADOS A ESTAS PLANTAS | | | | | | | | |
| RODAJE % | | | | | 8% | 8% | 8% | 8% |
| ISC (Sales/Galón) * | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.13 | 1.13 | 0.00 | 0.00 |
| IGV % | 18% | 18% | 18% | 18% | 18% | 18% | 18% | 18% |

LEY DE PROMOCION DE LA INVERSION EN LA AMAZONIA - N° 27037

| PLANTAS | DIESEL B5 UV S-50 | DIESEL B5 S-50 |
|----------------|-------------------|----------------|
| | | |
| IQUITOS | | |
| PUCALLPA | | |
| PTO. MALDONADO | 14.5700 | 19.4500 |

(*) Impuesto Selectivo al Consumo en aplicación del D.S. N° 094-2018-EF del 09.05.2018.

LISTA DE PRECIOS DE COMBUSTIBLES CON IMPUESTOS

ADDENDUM N° 2

PRECIOS CON IMPUESTOS NO INCLUYEN DESCUENTOS Y FISE
COMBUSTIBLES ELÉCTRICOS

LISTA COMB-21-2022
 VIGENCIA A PARTIR DEL 29.04.2022

| PLANTAS | DIESEL B5 G. E. | DIESEL B5 S-50 G. E. | PETRÓLEO INDUSTRIAL 6 G. E. |
|-------------|--------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| TALARA | 19.5998 | 20.5792 | 10.1834 |
| PIURA | 19.8004 | 20.7798 | |
| ETEN | 19.8948 | 20.8742 | 10.2306 |
| SALAVERRY | 19.9184 | 20.8978 | 10.2660 |
| CHIMBOTE | 19.7650 | 20.7444 | |
| SUPE | 19.6942 | 20.6146 | 10.1716 |
| CALLAO | 19.5998 | 20.5792 | 10.0772 |
| CONCHAN | 19.5998 | 20.5792 | 10.0536 |
| C. DE PASCO | 20.3668 | | |
| PISCO | 19.8948 | 20.8152 | |
| MOLLENDO | | 21.1338 | 10.2424 |
| JULIACA | | 21.4524 | |
| CUSCO | | 21.3934 | |
| ILO | 20.2016 | 21.1810 | 10.2542 |
| EL MILAGRO | | 20.9096 | 10.5020 |
| TARAPOTO | 20.0777 | 21.0571 | |

IMPUESTOS APLICADOS A ESTAS PLANTAS

| | | | |
|-----------------------|------|------|------|
| RODAJE % | | | |
| I S C (Soles/Galón) * | 0.00 | 0.00 | 0.92 |
| I G V % | 18% | 18% | 18% |

LEY DE PROMOCION DE LA INVERSION EN LA AMAZONIA - N° 27037

NO HAY IMPUESTOS APLICABLES A ESTAS PLANTAS

| PLANTAS | DIESEL B5 G. E. | DIESEL B5 S-50 G. E. | PETRÓLEO INDUSTRIAL 6 G. E. |
|----------------|--------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| YURIMAGUAS | 17.7700 | | 8.5200 |
| IQUITOS | 17.3500 | | 8.5400 |
| PUCALLPA | 17.3400 | | |
| PTO. MALDONADO | | 14.5700 | |

NOTA: De acuerdo al D.U. N° 005-2012 del 22.02.2012, el Precio de Lista del Petróleo Industrial 6 para las Generadoras Eléctricas, será aplicado al Sistema Aislado.

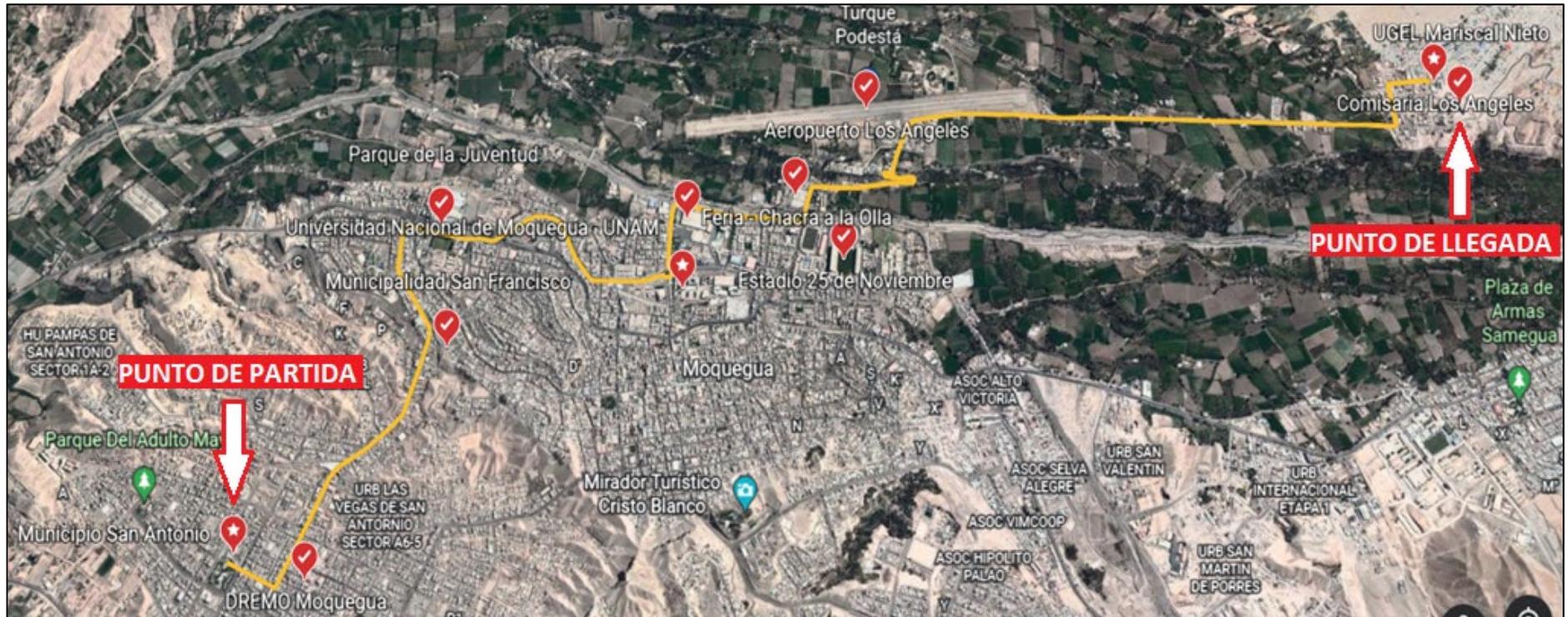
Asimismo en aplicación de la Resolución OSINERGMIN N° 010-2012-OS/GART del 22.02.2012, el precio de lista del Diesel B5 GE corresponde al Sistema Aislado.

Con Oficio N° 0024-2016-GART del 11 de enero del 2016, OSINERGMIN solicita la publicación de los precios en diversas Plantas de Venta para la fijación de las tarifas eléctricas (precios en barra), según Ley N° 28832.

Cabe precisar que el Diesel B5 GE SEA sólo se comercializa en Callao, Conchán e Iquitos; el Diesel B5 S-50 GE SEA sólo se comercializa en Callao, Conchán y Mollendo, y el Petróleo Industrial N°6 GE SEA desde Talara, Salaverry, Callao, Conchán, Mollendo, Ilo, El Milagro, Yurimaguas e Iquitos.

Fuente: PetroPerú, 2022.

Anexo N° 06: Trayecto Largo 10.4 Km – Municipalidad de San Antonio a la Comisaria de Los Angeles



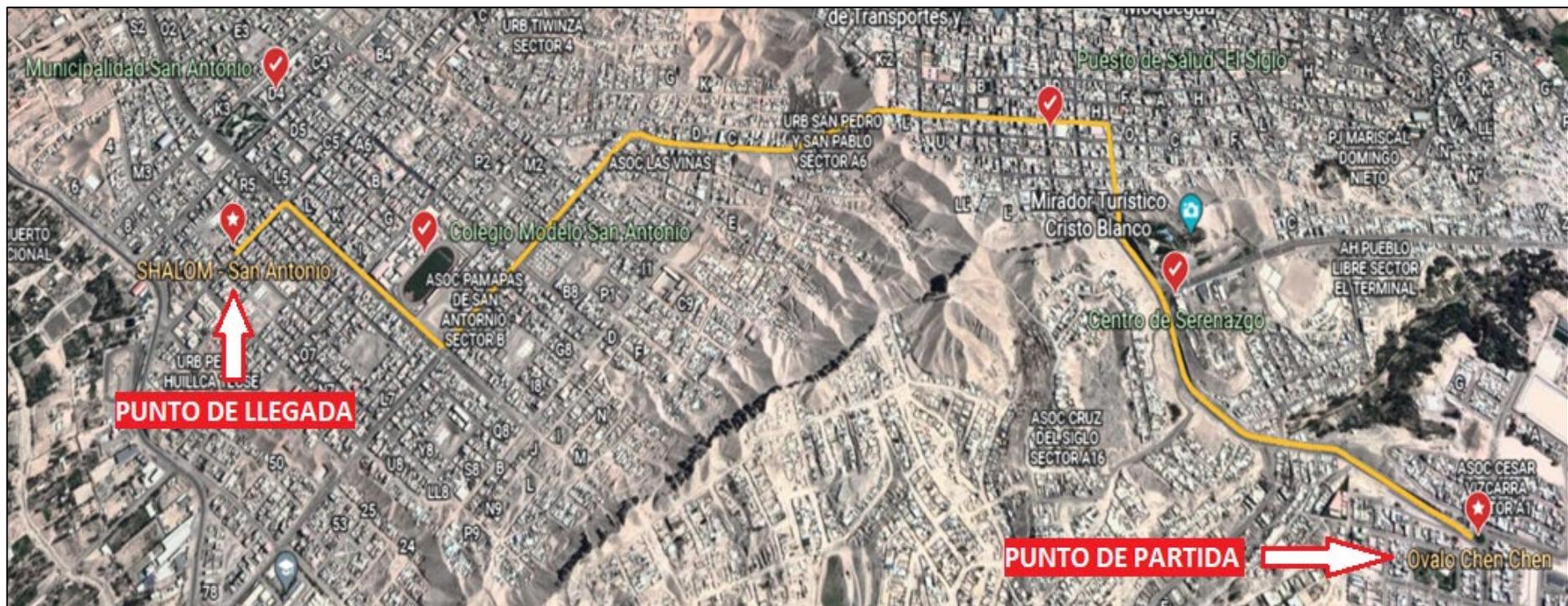
Fuente: Google Earth, 2022.

Anexo N° 07: Trayecto Medio 4.8 Km – Plaza Vea a la Municipalidad de Samegua



Fuente: Google Earth, 2022.

Anexo N° 08: Trayecto Corto 4.0 Km – Ovalo Chen Chen a “SHALOM” San Antonio



Fuente: Google Earth, 2022.

MONTAÑERA SPORT 300W



1. Capacidad de carga máxima 100 kg
2. Motor eléctrico 350 Watts 36 Voltios MXUS
3. Batería de litio retirable con llave 8.8 AMPERIOS 36 Voltios
4. Celdas clase A
5. Velocidad máxima de 28 Km/h
6. Rendimiento por acelerador 25-30 kms
7. Rendimiento por carga en modo asistido 35-40 kms
8. Tiempo de carga 4-5 Horas (Costo Aprox 20 Cent)
9. Brushless geared motor, sin cepillos
10. Función de pedaleo asistido
11. Pantalla de control con indicadores LED
12. Marco montañero de aluminio 26"
13. Timón montañero aluminio grande
14. Suspensión delantera aluminio
15. Sistema de cambios 21 Velocidades
16. manijas de cambio 7x3 LTWOOD
17. Descarrilador SHIMANO TY
18. Frenos de disco y caliper Taiwan
19. Aros aluminio doble pared
20. Rayos negros Taiwan
21. Llantas montañeras Semipisteras
22. Asiento montañero ergonómico
23. Parador reforzado regulable
24. Incluye cargador especial

Incluye cargador especial
Colores: Negro con rojo / Negro con azul
Medidas: 179 x 65 x 112 cm
Peso: 27 kg



~~Precio de Lista: 2,500 Soles~~

PRECIO OFERTA:
S/ 2,450 SOLES



Anexo N° 10: Pronóstico de tiempo en Moquegua.

METEORED El Tiempo en Moquegua

| SÁBADO 7 MAY | MADRUGADA | MAÑANA | TARDE | NOCHE |
|---|--|---|---|--|
|  22°C 15°C  |  Despejado |  Despejado |  Despejado |  Intervalos nubosos |
| VIENTO |  3km/h NE |  2km/h NE |  12km/h SW |  1km/h W |
| LLUVIA | 0 mm | 0 mm | 0 mm | 0 mm |
| HUMEDAD RELATIVA | 59 % | 43 % | 55 % | 67 % |
| PRESIÓN ATMOSFÉRICA | 1015hPa | 1015hPa | 1016hPa | 1019hPa |
| COTA NIEVE | 5300 m | 5100 m | 5100 m | 4700 m |
| DOMINGO 8 MAY | MADRUGADA | MAÑANA | TARDE | NOCHE |
|  23°C 12°C |  Intervalos nubosos |  Despejado |  Despejado |  Despejado |
| VIENTO |  2km/h SE |  3km/h E |  11km/h SW |  2km/h W |
| LLUVIA | 0 mm | 0 mm | 0 mm | 0 mm |
| HUMEDAD RELATIVA | 54 % | 45 % | 28 % | 57 % |
| PRESIÓN ATMOSFÉRICA | 1018hPa | 1018hPa | 1016hPa | 1017hPa |
| COTA NIEVE | 4800 m | 4700 m | 4700 m | 4700 m |
| LUNES 9 MAY | MADRUGADA | MAÑANA | TARDE | NOCHE |
|  24°C 16°C |  Despejado |  Despejado |  Despejado |  Despejado |
| VIENTO |  3km/h E |  3km/h NE |  11km/h SW |  3km/h NE |
| LLUVIA | 0 mm | 0 mm | 0 mm | 0 mm |
| HUMEDAD RELATIVA | 50 % | 24 % | 26 % | 39 % |
| PRESIÓN ATMOSFÉRICA | 1015hPa | 1015hPa | 1012hPa | 1013hPa |
| COTA NIEVE | 4800 m | 5000 m | 5100 m | 5000 m |
| MARTES 10 MAY | MADRUGADA | MAÑANA | TARDE | NOCHE |
|  26°C 19°C |  Despejado |  Despejado |  Despejado |  Despejado |
| VIENTO |  4km/h NE |  4km/h NE |  12km/h SW |  3km/h N |
| LLUVIA | 0 mm | 0 mm | 0 mm | 0 mm |
| HUMEDAD RELATIVA | 26 % | 12 % | 21 % | 28 % |
| PRESIÓN ATMOSFÉRICA | 1012hPa | 1013hPa | 1012hPa | 1013hPa |
| COTA NIEVE | 5000 m | 4900 m | 4900 m | 4700 m |

Fuente: Meteored, 2022.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, DAVILA HURTADO FREDY, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis titulada: "Análisis comparativo entre la bicicleta con motor de dos tiempos y la bicicleta con motor eléctrico, para determinar su funcionamiento de uso regular en la ciudad de Moquegua", cuyos autores son VILLANUEVA PAYE DANDON, VALDIVIA JIMÉNEZ KEVIN ARNOLD, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

CHICLAYO, 23 de Junio del 2022

| Apellidos y Nombres del Asesor: | Firma |
|--|---|
| DAVILA HURTADO FREDY DNI: 16670066 ORCID 0000-0001-8604-8811 | Firmado digitalmente por: FRDAVILAH el 13-07- 2022 12:24:29 |

Código documento Trilce: TRI - 0309809