



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación de la Infraestructura de la Ciclovía del Jirón Manco Cápac para
determinar la Facilidad de Uso, Ayacucho, 2022.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero civil

AUTOR:

Mauricio Arones, Jhon (ORCID: 0000-0001-5767-6296)

ASESOR:

Mg. Heredia Benavides, Raul (ORCID: 0000-0001-5408-5706)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

CALLAO – PERÚ

2022

Dedicatoria

A todas aquellas personas que luchan incansablemente por cumplir sus sueños a pesar de todas las adversidades que se presentan en el camino.

Agradecimiento

A mi padre, mi Dios que siempre me mostró su amor a través de su infinita fidelidad y que me dio la capacidad para poder alcanzar mis sueños.

A mi familia, la bendición más grande que Dios me regaló y que siempre estuvieron a mi lado acompañándome en cada paso y decisión que tomaba en mi vida, enseñándome lo más valioso que uno puede tener en la vida, los Valores.

A mi novia que siempre estuvo a mi lado, motivándome a continuar cuando quise darme por vencido.

Y a todas las personas que formaron parte de mi educación, Docentes desde la infancia hasta la etapa universitaria, compañeros y amigos con quienes compartí los mejores momentos de mi vida.

Índice de Contenidos

| | Pág. |
|--|------|
| Dedicatoria | ii |
| Agradecimiento | iii |
| Índice de Contenidos..... | iv |
| Índice de Tablas | v |
| Índice de Figuras..... | vi |
| Resumen..... | vii |
| Abstract..... | viii |
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| II. MARCO TEÓRICO | 5 |
| III. METODOLOGÍA | 24 |
| 3.1. Tipo y Diseño de Investigación | 24 |
| 3.2. Variables y Operacionalización | 25 |
| 3.3. Población, Muestra y Muestreo..... | 27 |
| 3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos | 28 |
| 3.5. Procedimientos | 29 |
| 3.6. Método de Análisis de Datos..... | 30 |
| 3.7. Aspectos Éticos..... | 30 |
| IV. RESULTADOS..... | 31 |
| V. DISCUSIÓN | 53 |
| VI. CONCLUSIONES | 55 |
| VII. RECOMENDACIONES..... | 56 |
| REFERENCIAS..... | 57 |
| ANEXOS | 66 |

Índice de Tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Modelo del BCI, definiciones de variables y factores de ajuste | 14 |
| Tabla 2. Rangos de variables incluidas en el modelo de regresión..... | 15 |
| Tabla 3. Resumen de los valores predeterminados usados..... | 15 |
| Tabla 4. Rangos del BCI, Nivel de Servicio (LOS) y Nivel de Compatibilidad | 17 |
| Tabla 5. Velocidades de diseño | 20 |
| Tabla 6. Longitud de tramos según la pendiente..... | 20 |
| Tabla 7. Sobreancho por pendiente y longitud de tramo | 21 |
| Tabla 8. Sobreancho en función al radio de giro | 21 |
| Tabla 9. Nivel de Servicio, BCI y Nivel de Compatibilidad | 31 |
| Tabla 10. Resumen de la evaluación de seguridad vial. | 33 |
| Tabla 11. Cantidad de tramos con intersecciones demarcadas | 34 |
| Tabla 12. Prioridad para ciclistas en el eje de la ciclovía. | 35 |
| Tabla 13. N° de Tramos con intersecciones que tienen reductores de velocidad | 36 |
| Tabla 14. Tramos con intersecciones señaladas con el paso de ciclistas..... | 37 |
| Tabla 15. Cantidad de tramos con presencia de bolardos. | 38 |
| Tabla 16. Cantidad de tramos con presencia de bolardos en buen estado..... | 39 |
| Tabla 17. Cantidad de tramos con bolardos distinguibles por los ciclistas..... | 39 |
| Tabla 18. Cantidad de tramos con presencia de separadores físicos. | 41 |
| Tabla 19. Cantidad de tramos con separadores físicos visibles..... | 42 |
| Tabla 20. Cantidad de tramos con separadores físicos en buen estado..... | 42 |
| Tabla 21. Cantidad de tramos con señal de sentido de circulación..... | 44 |
| Tabla 22. Cantidad de tramos señalizados con la señal de alto en la ciclovía..... | 45 |
| Tabla 23. Cantidad de tramos con señales verticales visibles. | 45 |
| Tabla 24. Tramos con señales prohibiendo el parqueo de vehículos..... | 46 |
| Tabla 25. Cantidad de tramos con señales de presencia de una ciclovía..... | 47 |
| Tabla 26. Cantidad de tramos con semáforos para ciclistas y peatones..... | 48 |
| Tabla 27. Tramos con demarcación de pasos peatonales y de ciclistas..... | 49 |
| Tabla 28. Resumen de evaluación del diseño geométrico de la ciclovía | 51 |

Índice de Figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1. Ciclovía segregada..... | 8 |
| Figura 2. Intersección entre una ciclovía y otra vía | 10 |
| Figura 3. Separador físico vehicular..... | 10 |
| Figura 4. Tipo y dimensiones de los Bolardos..... | 11 |
| Figura 5. Semáforo para ciclovía adosado a un semáforo vehicular..... | 12 |
| Figura 6. Semáforos para Bicicletas..... | 12 |
| Figura 7. Distancias que conforman el ancho de carril unidireccional..... | 19 |
| Figura 8. Vista satelital de ubicación del Jr. Manco Cápac | 28 |
| Figura 9. Nivel de Servicio para Bicicletas en Jr. Manco Cápac | 32 |
| Figura 10. Intersecciones demarcadas y no demarcadas..... | 34 |
| Figura 11. Porcentaje de tramos que brindan prioridad a los ciclistas. | 35 |
| Figura 12. Porcentajes de intersecciones con reductores de velocidad..... | 36 |
| Figura 13. Porcentaje de intersecciones con señales de paso de ciclistas..... | 37 |
| Figura 14. Distribución porcentual de tramos con presencia de bolardos..... | 38 |
| Figura 15. Porcentaje de tramos con bolardos en buen estado. | 39 |
| Figura 16. Porcentaje de la cantidad de tramos con bolardos distinguibles..... | 40 |
| Figura 17. Porcentaje de tramos con presencia de separadores físicos..... | 41 |
| Figura 18. Porcentaje de tramos con separadores físicos distinguibles..... | 42 |
| Figura 19. Porcentaje de tramos con separadores físicos en buen estado..... | 43 |
| Figura 20. Porcentaje de tramos con señal de sentido de circulación..... | 44 |
| Figura 21. Porcentaje de tramos con señales de alto en la ciclovía..... | 45 |
| Figura 22. Porcentaje de tramos que cuentan con señales verticales visibles..... | 46 |
| Figura 23. Porcentaje de tramos prohibiendo el parqueo de vehículos..... | 46 |
| Figura 24. Porcentaje de tramos con señales de la existencia de una ciclovía... | 47 |
| Figura 25. Porcentaje de tramos con presencia de semáforos. | 48 |
| Figura 26. Porcentaje de tramos con señal de pasos peatonales y de ciclistas... | 49 |
| Figura 27. Porcentaje de cumplimiento de los aspectos para cada tramo. | 50 |
| Figura 28. Porcentaje de cumplimiento del diseño geométrico para cada tramo. | 52 |

Resumen

Partiendo de la iniciativa de fomentar el uso de la bicicleta como medio de transporte y así mejorar la calidad de vida de los ciudadanos se implementaron una red de ciclovías en el centro histórico de la ciudad de Ayacucho, por lo que el objetivo general de esta investigación fue evaluar la infraestructura de La Ciclovía del Jirón Manco Cápac con la finalidad de determinar la facilidad de uso, Ayacucho, 2022, para lo cual se evaluaron aspectos de Nivel de Servicio de La Ciclovía usando el método del Índice de Compatibilidad para Bicicletas, así como la Seguridad vial utilizando una Lista de Chequeo, esta evaluación se realizó para toda la extensión de la ciclovía que tiene una longitud de 750 metros; Los resultados mostraron que el Nivel de Servicio es del tipo D que corresponde a un nivel de compatibilidad moderadamente baja; así también nos muestra un promedio del 75.74% de cumplimiento positivo de los aspectos de seguridad vial. El trabajo de investigación permite concluir que la infraestructura de la ciclovía es segura para los usuarios que transitan por ella, pero que por su Nivel de Servicio no es amigable con la vía donde se encuentra implementada.

Palabras clave: Evaluación, Ciclovía, Nivel de Servicio, Seguridad Vial.

Abstract

Based on the initiative to promote the use of bicycles as a means of transportation and thus improve the quality of life of citizens, a network of bicycle lanes was implemented in the historic center of the city of Ayacucho, so the overall objective of this research was to evaluate the infrastructure of the Manco Capac shared bikeway in order to determine the ease of use, Ayacucho, 2022, for which Level of Service aspects of the bikeway were evaluated using the Bicycle Compatibility Index method, as well as Road Safety using a Checklist, this evaluation was carried out for the entire length of the bikeway which has a length of 750 meters; The results showed that the Level of Service is type D which corresponds to a moderately low level of compatibility; it also shows us an average of 75.74% of positive compliance with road safety aspects. The research work allows us to conclude that the infrastructure of the bicycle path is safe for the users that transit through it, but that its Level of Service is not friendly with the road where it is implemented.

Keywords: Evaluation, Bike Path, Level of Service, Road Safety.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial el uso de vehículos motorizados se ha elevado desmedidamente, generando así un caos al momento de querer trasladarnos de un lugar a otro debido al congestionamiento vehicular, (en muchos casos también producido imprudentemente por los conductores), esto debido a que el diseño y cálculo de la capacidad de las carreteras ya ha sido superada ampliamente.

Debido al impacto climático y la contaminación del medio ambiente que se genera a nivel global, la ciudad de Berlín ya ha empezado una transformación de los sistemas de movilidad y transporte. En el 2020 se realizó una campaña de medición de la calidad del aire local en la construcción de una ciclovía en la que se constató una reducción en las concentraciones del NO₂ a la que se ven expuestos los ciclistas (Schmitz *et al.*, 2021, p.1).

El efecto que genera este congestionamiento hizo que el tiempo de viaje normal se aumente, también la contaminación ambiental se ve afectada por la emisión de gases tóxicos, generando así un peligro para los usuarios y no usuarios en cuanto a su salud, paz mental y su vida, esto llevo a muchos países a optar por desarrollar políticas sustentables de movilidad, haciendo de las ciclovías una alternativa de transporte seguro.

Debido a la coyuntura actual que se vive a nivel mundial por causa de la pandemia del Covid-19 (SARS CoV-2), los peligros que se generan en el transporte público son los ambientes cerrados con falta de ventilación, las superficies de contacto entre las personas y los protocolos de salud que nos son cumplidas en su totalidad, una razón más para el uso de limpias bicicletas como medio de transporte.

La densificación urbana provoca numerosos problemas de movilidad, como la congestión, los accidentes de tráfico y la dificultad de desplazamiento de la población. La búsqueda de nuevas soluciones a estos problemas de movilidad urbana se ha vuelto cada vez más necesaria para brindar una mejor calidad de vida a la población (Saraiva *et al.*, 2019, p.1).

Los sistemas de señalización deben mejorarse para lograr la seguridad, la continuidad, la integración y la facilidad de uso de la red vial. El sistema de etiquetado de tráfico en las ciudades es una parte integral de la construcción de infraestructura y la estética urbana (Chien y Hu, 2020, p.1).

Por estas razones es que se deben optar por nuevas alternativas, entre tantas están las ciclovías, para incluir a los ciclistas en el plan vehicular de la ciudad, las cuales tienen que tener un buen diseño y una buena ubicación, para que cumplan con su objetivo.

Cuando empezamos desde el aspecto financiero, notamos fácilmente que el uso de la bicicleta produce mucho menos desgaste en las vías en comparación con los vehículos motorizados, lo que conlleva a tener menos costo de mantenimiento para nuestra ciudad. Además, andar en bicicleta y caminar son mucho más seguros y más compatibles con un patrón de desarrollo a escala humana, que también ha demostrado consistentemente ser más viable financieramente que un patrón de desarrollo suburbano a escala de automóvil. Con el costo de construir carriles para bicicletas bastante bajo y el potencial de ganancia tan alto, es una de las inversiones de mayor retorno que nuestras ciudades pueden hacer (Quednau, 2017, p.1).

Un estudio realizado en Australia, sobre la obesidad y el sobrepeso con relación a los medios de transporte usados, dan como resultado que las personas con que usan medios de transporte motorizado son los que sufren estos problemas de salud, mientras que las personas menos propensas a tenerlas, son los usuarios de las bicicletas (Ming Wen y Rissel, 2008, p.30).

La tendencia nacional, más allá de una cultura de paz, es el de la vida sana, por tal razón es que varios distritos de la capital peruana cuentan con ciclovías, pese a que todavía no son suficientes para cubrir las necesidades; sin embargo, es importante señalar que se ha introducido una legislación para fomentar la construcción de ciclovías o, en su caso, habilitar espacios para ellas (Lourdes y Linares-Vizcarra, 2021, p.78).

Cuando se trata de proyectos de implementación de ciclovías en el territorio, la posible disponibilidad limitada de recursos puede obligar a los planificadores a realizar solo una parte de las intervenciones/construcciones ciclistas planificadas en la red. Esto puede conducir a la realización de caminos desconectados, que no pueden garantizar una mejora efectiva de la experiencia de los usuarios y, además, puede generar inequidades en la accesibilidad a la infraestructura ciclista entre diversos grupos de la población (Caggiani *et al.*, 2019, p.62).

La evaluación de la infraestructura de la ciclovia del Jirón Manco Cápac de la provincia de Huamanga tiene como fin determinar la facilidad de uso de la misma.

Es así que se formula el problema de investigación:

1.1. Formulación del Problema

1.1.1. Problema General:

¿Cómo evaluar la infraestructura de la ciclovia del Jirón Manco Cápac para determinar la facilidad de uso, Ayacucho, 2022?

1.1.2. Problemas Específicos:

- a) ¿Cómo evaluar el nivel de servicio de la ciclovia del Jirón Manco Cápac para determinar la facilidad de uso, Ayacucho, 2022?
- b) ¿Cómo evaluar la seguridad vial de la ciclovia del Jirón Manco Cápac para determinar la facilidad de uso, Ayacucho, 2022?

1.2. Formulación de los Objetivos

1.2.1. Objetivo General:

Evaluar la infraestructura de la ciclovia del Jirón Manco Cápac para determinar la facilidad de uso, Ayacucho, 2022.

1.2.2. Objetivos Específicos:

- a) Evaluar el nivel de servicio de la ciclovia del Jirón Manco Cápac para determinar la facilidad de uso, Ayacucho, 2022.
- b) Evaluar la seguridad vial de la ciclovia del Jirón Manco Cápac para determinar la facilidad de uso, Ayacucho, 2022.

1.3. Justificación

1.3.1. Justificación Teórica

El nivel de servicio y la seguridad vial describen que tan bien opera las instalaciones de una infraestructura de transporte desde la perspectiva del usuario, aunque originalmente este marco se aplicó principalmente a la evaluación para vehículos motorizados, se han desarrollado varias

herramientas de evaluación de calidad de servicio para bicicletas (Parks et al., 2013, p.57).

Por tal razón es que este proyecto de investigación se justifica ya que busca hacer la evaluación de la infraestructura de la ciclo vía del Jirón Manco Cápac, Ayacucho para determinar la facilidad de uso para los ciclistas.

1.3.2. Justificación Práctica

Esta investigación aportará con información técnica – práctica para que las construcciones de futuras redes de ciclo vías cumplan estrictamente con todos los criterios de diseño evaluados.

1.3.3. Justificación Social

Con el cumplimiento de los criterios de evaluación en esta investigación, los principales beneficiados serán los ciclistas, ya que contarán con ciclo vías funcionales, cómodas y seguras.

1.3.4. Justificación Económica

En tanto se cumplan los criterios y aspectos evaluados en esta investigación, se garantizará resultados económicos y así evitar pérdidas en la construcción de nuevas redes de ciclo vías, al controlar de manera correcta a todos los elementos relacionados directamente al costo de la infraestructura.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes:

2.1.1. Antecedentes Internacionales

En la investigación: “Measuring the local Economic Impactes of Replacing On-Street Parking With Bike Lanes” menciona que la implementación de redes de ciclovías en las calles donde abunda el comercio ha resultado complicada para algunas empresas en América del Norte, la razón es debido a que reducen los estacionamientos vehiculares. Sin embargo, hay una muestra creciente de estudios que resultan positivas para los comerciantes post implementación de ciclovías. En el 2016, a ciudad de Toronto quitó 136 estacionamientos en las vías e implemento una ciclovía piloto en la calle Bloor Street, una calle muy comercial de la ciudad. A través de encuestas realizadas no se encontraron impactos negativos a la economía en relación con las ciclovías, por lo contrario, el comercio de dicha calle aumento durante el proceso del programa piloto (Arancibia et al., 2019, p.463).

Cada eje ciclovial tiene particularidades según su ubicación, a través de la forma, uso y condiciones ambientales y de infraestructura urbana. Así, es evidente que la evaluación tiene unas puntuaciones más diferenciadas, tanto positivas como negativas (Pereira Batista y Viana de Lima, 2020, p.14).

En el artículo “The Major Urban Revolution of Minor Transportation Means” el autor menciona que estamos apenas en los primeros pasos de la revolución urbana, no existe un cambio significativo con el uso de las bicicletas pero si un incremento de accidentes, no lo considera negativo ya que este fue el mismo caso cuando se introdujo los vehículos automotores a la ciudad, la población exigió que se prohíba que estos vehículos transiten por la ciudad, pero fueron las compañías fabricantes de estos vehículos que hicieron campañas para que se permitiera el ingreso de los automóviles a las ciudades. Sin importar la topografía de la ciudad o la existencia de ciclovías, las bicicletas están en aumento considerable en las ciudades, circulando por las carreteras, así como en las aceras, generando preocupación a los arquitectos, urbanistas y políticos (Karmi, 2018, p.1).

Las capitales ciclistas europeas adoptan diferentes enfoques en el desarrollo de infraestructuras ciclistas, sin embargo, principalmente se construyen para proporcionar una división física entre ciclistas y vehículos automotores, una vez que sea apropiado y viable. Además, los ciclistas pueden estar separados de los peatones, especialmente en áreas comerciales o densamente desarrolladas (Miller, 2021, p.115).

El ciclismo es una actividad recreativa y competitiva popular con muchos beneficios para la salud, pero también riesgos significativos, con el 85% de los ciclistas recreativos reportando una lesión cada temporada. El mecanismo más común de lesión es por pérdida de control de la bicicleta y colisiones con otros objetos (Buchholtz *et al.*, 2020, p.1).

Para la evaluación e identificación de redes de ciclovías, se presentó la propuesta metodológica que minimice las condiciones adversas de circulación percibidas por los ciclistas durante los desplazamientos entre pares de origen y destino de un sistema vial, considerando aspectos relacionados con el confort y la seguridad en relación con el tránsito vehicular y la comodidad física del usuario (Magalhães, Campos y Bandeira, 2015, p.35).

En la Ciudad de Duran – Ecuador se plantea el diseño de una ciclovía turística y recreativa, teniendo como fin principal promocionar los atractivos turísticos a través del ciclismo, aportar a la economía, contribuir a la movilidad y al medio ambiente. Se concluye que el proyecto es viable ya que cuenta con infraestructura física para la realización de la ciclovía, seguridad vial, reducción de la congestión vehicular (Icaza, 2017, p.112).

2.1.2. Antecedentes Nacionales

El uso de las ciclovías puede ser considerado como un método efectivo para solucionar la congestión vehicular con el fin de reducir el tiempo de viaje. Concluyendo que el sistema ciclovial sería una buena opción en contra del tráfico vehicular (Loayza Murillo y Primo Melgarejo, 2018, p.150).

La ciudad de Lima tiene un desarrollo disperejo de redes de ciclovías en todos sus distritos, por lo que se realizó una evaluación de la

infraestructura para bicicletas en el distrito de Miraflores, combinando levantamientos topográficos terrestres y levantamientos virtuales con un software de procesamiento de imágenes, dando como resultado que los parámetros de seguridad son bajos, la continuidad de la red es ineficiente ya que no logra conectar puntos de origen y destino (Cannock *et al.*, 2020, p.72).

El parque automotor en el Perú está al borde del colapso y es la causa de los problemas de la contaminación, el sedentarismo y el tiempo de viaje de un lugar a otro, es por ello que las ciclovías nacen como posibles soluciones ya que aportan al mejoramiento de la infraestructura urbana que deberían estar acorde a los avances sociales y tecnológicos (Lourdes y Linares-Vizcarra, 2021, p.76).

Los estudios realizados en algunas ciudades extranjeras han reconocido un gran cambio de diferentes formas de transporte a modos como la bicicleta. En el Perú de hoy, sólo el 1,5% de la población en Lima metropolitana utiliza este medio para ir a estudiar o a trabajar. Sin embargo, según el INEI, el 19% de los hogares cuentan con una bicicleta en casa. Según el último informe Lima Cómo Vamos, el 1,5% es un número muy bajo en comparación con el 25,4% que viaja en camioneta o combi (Alegre, 2020, p.13).

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones y la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit lanzan la “Encuesta Nacional Sobre el Uso de la Infraestructura Ciclovial en el Perú” con el propósito de evaluar las ciclovías a nivel nacional, según el informe que se obtenga, los resultados apoyaran a identificar el estado de la infraestructura y que cambios son necesarios para propiciar su uso por parte de grupos que aún no usan la bicicleta como su medio de transporte diario (MTC, 2021, párr.1).

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Ciclovía

Son instalaciones para usuarios de bicicletas y que brindan una sensación de seguridad y comodidad a los diversos usuarios, mejorando el entusiasmo de las personas al usar la bicicleta como medio de transporte y que contribuye a la reducción de gases como el dióxido de carbono (CO₂) y mejora la calidad del aire limpio (Sukmana, C. *et al.*, 2019, p.1).

En la figura 1 se puede ver una ciclovía del tipo segregada que es el mismo tipo de la ciclovía que estudiaremos en este trabajo.



Figura 1. Ciclovía segregada

Fuente: Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del ciclista, 2017

2.2.2. Infraestructura

Según la (RAE, 2021, párr.1), define a la Infraestructura como un grupo de recursos, dotaciones o servicios útiles para el buen desempeño de un territorio, de una localidad o de un grupo organizacional.

2.2.3. Seguridad Vial

Desde el año 1962, la seguridad vial se conceptualiza como la prevención de los hechos y efectos de los accidentes de tráfico, así como la dinámica de la misma, se ha convertido en tema de discusión mundial y de preocupación con la dirección especial de la Organización Mundial de la Salud (Norman, 1962, p.77).

La seguridad vial es un asunto importante para las autoridades y los órganos responsables del tránsito y transporte, debido al aumento de víctimas mortales y los traumas provocados por las colisiones, choques o accidentes con elevados precios particulares, parientes y sociales, en especial para los sectores de la política social, ambiental, económica y de salud pública (Pico Merchán, Gonzáles Pérez y Noreña Aristizábal, 2011, p.200).

El tema de la seguridad vial se ha convertido en una de las principales preocupaciones en todo el mundo debido a las graves consecuencias de los accidentes de tráfico en la vida humana y socioeconómica de los países. Para mejorar el diseño vial, es importante evaluar y definir la relación entre los elementos del diseño geométrico vial y los accidentes viales (Hasibul Islam *et al.*, 2019, p.1).

La seguridad vial que se basa en la experiencia se denomina seguridad vial objetiva porque se respalda en evidencia histórica real. La seguridad vial que se espera al cumplir con los estándares se denomina seguridad vial subjetiva porque es la seguridad vial que se espera al cumplir con los estándares de diseño (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2017, p.44).

La Guía de (Acuña Leiva *et al.*, 2016, p.26) indica que la calificación de la seguridad de los carriles para bicicletas se fundamenta en evaluar los próximos recursos de la ciclovía para garantizar la seguridad a los ciclistas:

a) Intersecciones.

Las intersecciones viales, como nodos en la red vial, son la clave para mejorar la eficiencia operativa. La práctica extensiva ha demostrado que un diseño razonable del esquema de intersección

ayudará a liberar la capacidad vial y mejorar la fluidez del tráfico para varios participantes, incluidos los vehículos motorizados y el tráfico lento (Feng y Feng, 2020, p.1).

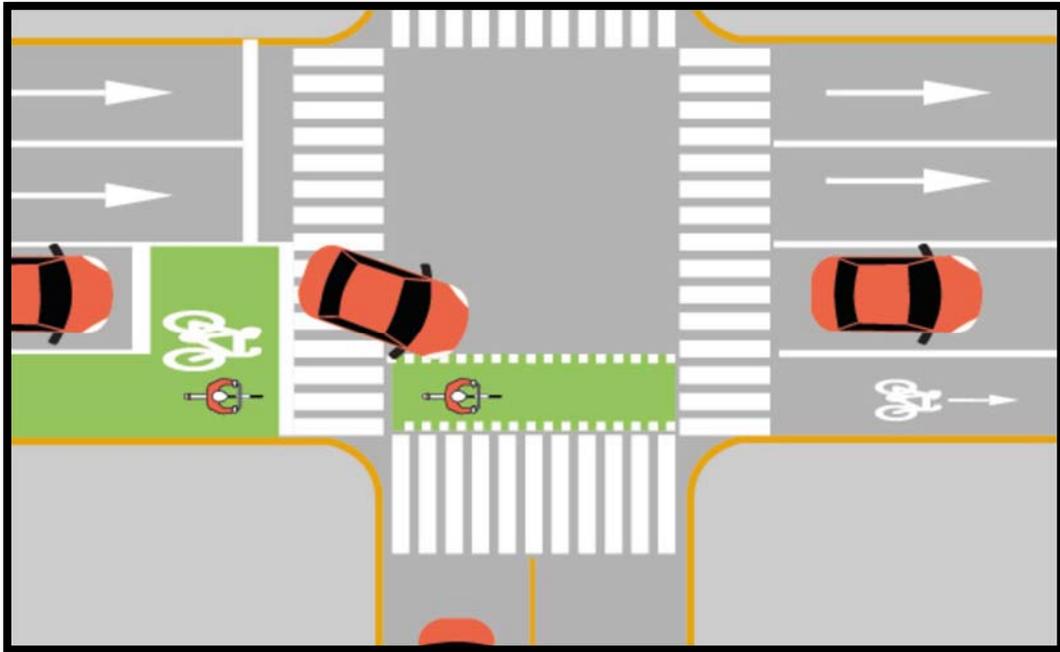


Figura 2. Intersección entre una ciclovía y otra vía
Fuente: Guía de diseño y evaluación de ciclovías para Costa Rica, 2016.

b) Separador Físico con Flujo Vehicular Automotor o Lateral.

Los separadores son elementos prefabricados que pueden ser de concreto o plásticos (ver figura 3), se colocan de forma alternada, distanciada entre sí de 0.50 a 1.00m., lo que permite una correcta canalización de la vía y que no pueda ser invadida por los vehículos motorizados, se debe garantizar que sean visibles en el día, así como en la noche (Municipalidad de Lima, 2017, p.86).

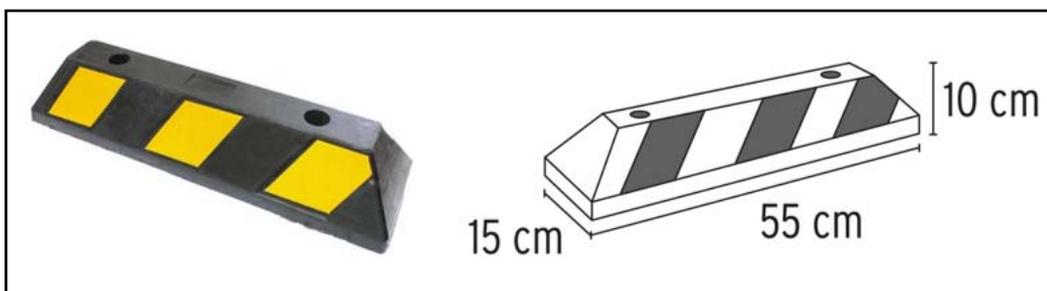


Figura 3. Separador físico vehicular.
Fuente: Fabrica de productos de caucho Gomas Ghevea

c) Bolardos.

Los bolardos (hitos) son elementos de forma tubular con una dimensión de 70 – 80 cm, con bandas refractivas tal como se muestra en la figura 4. Estos se instalan a lo largo de la ciclovía separados a una distancia de 0.50 – 1.00m entre cada bolardo (Municipalidad de Lima, 2017, p.86).

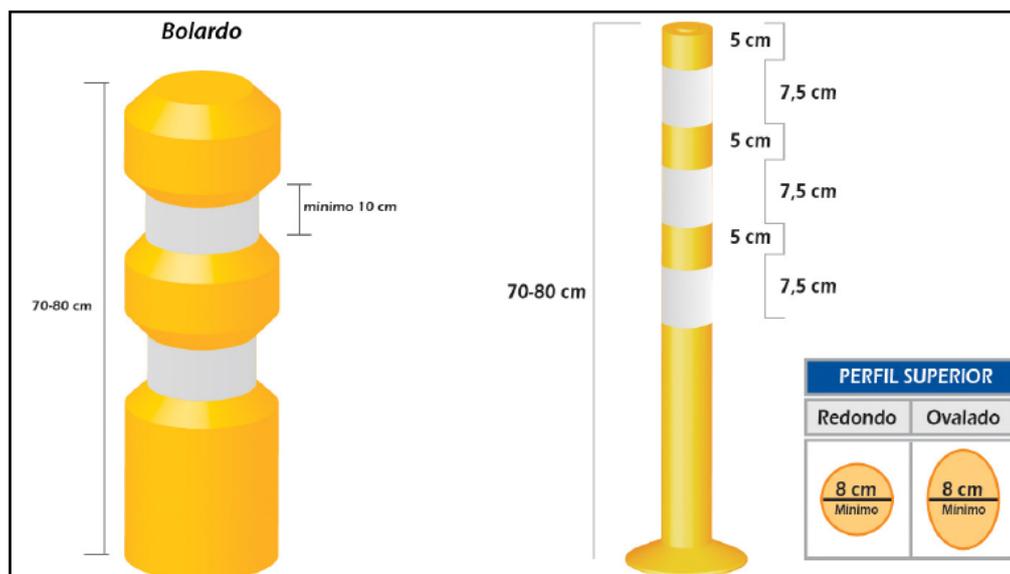


Figura 4. Tipo y dimensiones de los Bolardos
Fuente: (Municipalidad de Lima, 2017, p.87)

d) Señalización y Demarcación.

La señalización y demarcación vertical, así como horizontal son elementos fundamentales que aportan en la seguridad vial de los medios de transporte, siempre que estas cumplan con los requerimientos mínimos y básicos de legibilidad, visibilidad, comprensibilidad y credibilidad, y se mantengan en buen estado. (Asprilla Lara, García de Quevedo y González Pérez, 2017, p.19)

e) Semáforos.

Los semáforos incluidos en las vías ciclo-inclusivas, deberán tener la fase roja de detención y verde de circulación tal como se ve en la figura 6. Pueden ser colocados de forma independiente o anclados a los semáforos vehiculares o peatonales como se muestra en la figura 5 a una altura y distancia óptima para poder ser visible por los ciclistas (Municipalidad de Lima, 2017, p.88).

Debido a la existencia de diversas medidas de pacificación de tránsito y de semáforos en las intersecciones de las vías, la velocidad de los vehículos motorizados se mantiene baja por lo que influye en la seguridad de los ciclistas y los peatones.(Pérez-Acebo *et al.* 2021)



Figura 5. Semáforo para ciclovía adosado a un semáforo vehicular

Fuente: (Municipalidad de Lima, 2017, p.88)



Figura 6. Semáforos para Bicicletas

Fuente: (Municipalidad de Lima, 2017, p.88)

2.2.4. Nivel de Servicio

El nivel de servicio (LOS) es un enfoque de evaluación cuantitativa para medir el rendimiento de las formas de tráfico y las instalaciones (Elias, 2011, p.80).

El nivel de servicio se consigue midiendo el índice de compatibilidad para bicicletas (BCI, Bicycle Compatibility Index) y con el nivel de compatibilidad, con el objetivo de evaluar la situación actual de la vía y proponer mejoras (Acuña Leiva *et al.*, 2016, p.22).

2.2.5. Índice de Compatibilidad para Bicicletas (BCI):

La metodología BCI es un modelo desarrollado para evaluar la "amigabilidad para las bicicletas" en una carretera el cual incorporó aquellas

variables que se suelen utilizar (por ejemplo, ancho de carril, volumen de tráfico, y velocidades del vehículo). En otras palabras, el modelo BCI desarrollado y las subsiguientes designaciones de nivel de servicio (LOS, por sus siglas en inglés, Level Of Service) brindan a los profesionales la capacidad de evaluar, planificar y diseñar caminos que son compatibles con bicicletas (Harkey *et al.*, 1998, p.21). El BCI se calcula según las tablas 1, 2 y 3 respectivamente.

El Nivel de Servicio de Bicicleta (BLOS) para una ruta es una evaluación de la comodidad y seguridad percibida por un ciclista frente al tránsito motorizado mientras circula por un corredor vial. Identifica la calidad del servicio en la calzada. Estudios previos mostraron una serie de enfoques para obtener este nivel de servicio; algunos desarrollaron el Nivel de Servicio de Bicicletas (BLOS) y algunos el Índice de compatibilidad de bicicletas (BCI) (Ilie *et al.*, 2015, p.2).

Tabla 1. Modelo del BCI, definiciones de variables y factores de ajuste

| $BCI = 3.67 - 0.966BL - 0.410BLW - 0.498CLW + 0.002CLV + 0.0004OLV + 0.022SPD + 0.506PKG - 0.264AREA + AF$ | | | |
|--|----------------|--------------------------------|----------------|
| Donde: | | | |
| BL: Presencia de carril bici o berma $\geq 0.9m$. (Sí=1; No=0) | | | |
| BLW: Ancho de carril bici o berma en metros (al décimo más cercano) | | | |
| CLW: Ancho del carril adyacente en metros. | | | |
| CLV: Volumen vehicular del carril adyacente por hora en una dirección. | | | |
| OLV: Volumen vehicular del otro carril en la misma dirección por hora. | | | |
| SPD: Velocidad del tráfico vehicular según el percentil 85. | | | |
| PKG: Presencia de estacionamientos ocupados en más de 30% (Sí=1; No=0) | | | |
| AREA: Tipo de urbanización al borde de la carretera (Residencial=1, Otro tipo=0) | | | |
| AF: Factores de ajuste según la siguiente ecuación: | | | |
| $AF = f_t + f_p + f_{rt}$ | | | |
| Donde: | | | |
| f _t : Factor de ajuste por volumen de vehículos pesados por hora. | | | |
| f _p : Factor de ajuste por tiempo límite de estacionamiento. | | | |
| f _{rt} : Factor de ajuste por volumen de giros a la izquierda por hora. | | | |
| Factores de ajuste | | | |
| Vehículos pesados por hora en el carril adyacente | f _t | Tiempo límite de parqueo (min) | f _p |
| ≥ 120 | 0.5 | ≤ 15 | 0.6 |
| 60 – 119 | 0.4 | 16 – 30 | 0.5 |
| 30 – 59 | 0.3 | 31 – 60 | 0.4 |
| 20 – 29 | 0.2 | 61 – 120 | 0.3 |
| 10 – 19 | 0.1 | 121 – 240 | 0.2 |
| < 10 | 0.0 | 241 – 480 | 0.1 |
| | | > 480 | 0.0 |
| Giros a la izquierda por hora | | f _{rt} | |
| ≥ 270 | | 0.1 | |
| < 270 | | 0.0 | |

Fuente: (Harkey *et al.*, 1998, p.6).

Tabla 2. Rangos de variables incluidas en el modelo de regresión

| Variable | Descripción | Mínimo | Máximo |
|------------|---|---------|---------|
| CLW | Ancho del carril adyacente en metros. | 3.0 m | 5.6 m |
| BLW | Ancho de carril bici o berma en metros. | 0.9 m | 2.4 m |
| CLV | Volumen vehicular del carril adyacente por hora en una dirección. | 90 vph | 900 vph |
| SPD | Velocidad del tráfico vehicular según el percentil 85 | 40 km/h | 89 km/h |

Fuente: (Harkey *et al.*, 1998, p.9).

Tabla 3. Resumen de los valores predeterminados usados.

| Variable | Valor por defecto |
|----------------------------|---|
| Velocidad del Percentil 85 | Límite de velocidad señalada más 15 km/h. |
| Factor K | 0.10 |
| Factor D | 0.55 o 1.0 ^a |
| Factor T | 0.80 o 1.0 ^b |

Fuente: (Harkey *et al.*, 1998, p.21).

^a 0.55 en calles de doble sentido; 1.0 en calles de un solo sentido

^b 0.80 en calles de varios carriles; 1.0 en calles de dos carriles

- Ecuaciones para Variables Desconocidas

$$PHV = IMDa \times K \times D \quad (1)$$

Donde:

PHV: Volumen direccional en hora pico.

IMDa: Índice medio diario anual.

K: factor de hora punta (la proporción de vehículos que viajan durante la hora punta, expresada como decimal)

D: factor de división direccional (la proporción de vehículos que viajan en la dirección pico durante la hora pico, expresada como un decimal)

$$CLV = \frac{PHV}{N} \quad (2)$$

$$OLV = PHV - CLV \quad (3)$$

Donde:

CLV: Volumen vehicular del carril adyacente por hora en una dirección.

OLV: Volumen vehicular del otro carril en la misma dirección por hora.

PHV: Volumen direccional en hora pico.

N: Número de carriles en una dirección.

$$CLTV = PHV \times HV \times T \quad (4)$$

Donde:

CLTV: Volumen de Vehículos pesados por hora en el carril adyacente.

PHV: Volumen direccional en hora pico.

HV: Proporción de todos los vehículos en el flujo de tráfico que pueden definirse como camiones grandes (expresada como decimal).

T: Factor de vehículos pesados en el carril adyacente.

$$RTV = PHV \times R \quad (5)$$

Donde:

RTV: Volumen de vehículos pesados por hora en el carril adyacente.

PHV: Volumen direccional en hora pico.

R: proporción de vehículos en el flujo de tránsito que giran a la izquierda.

- **Velocidad del Vehículo Motorizado**

Velocidad del tráfico en el percentil 85, en km/h. Este valor se puede obtener de los esfuerzos de recopilación de datos de velocidad manuales o automatizados; Sin embargo, si los datos no están disponibles o no existen los recursos para recopilarlos, se recomienda agregar 15 km/h a la velocidad límite señalada como una medida sustituta para la velocidad del percentil 85. Investigaciones anteriores han demostrado que las velocidades del percentil 85 para los vehículos que viajan en muchas calles urbanas (incluidas las clasificaciones arteriales, colectoras y

locales) generalmente superan el límite de velocidad entre 10 y 23 km/h. (Harkey, Reinfurt y Sorton 1998, p.21).

2.2.6. Nivel de Compatibilidad

El nivel de compatibilidad para bicicletas varía de extremadamente alta a extremadamente baja. En la tabla 4 se presentan los valores de BCI asociados a los niveles de servicio (LOS) y los niveles de compatibilidad.

Tabla 4. Rangos del BCI, Nivel de Servicio (LOS) y Nivel de Compatibilidad

| Nivel de Servicio (LOS) | Rango BCI | Nivel de Compatibilidad |
|-------------------------|-------------|-------------------------|
| A | ≤ 1.50 | Extremadamente alta |
| B | 1.51 – 2.30 | Muy alta |
| C | 2.31 – 3.40 | Moderadamente alta |
| D | 3.41 – 4.40 | Moderadamente baja |
| E | 4.41 – 5.30 | Muy baja |
| F | > 5.30 | Extremadamente baja |

Fuente: (Harkey *et al.*, 1998, p.8).

2.2.7. Facilidad de Uso

Facilidad de uso significa la continuidad de rutas y fácil identificación de las mismas. Una red ciclovial no puede estar formada por pequeñas secciones separadas. Por el contrario, estas rutas deben ser continuas, bien señalizadas e interconectadas, independientemente de la naturaleza de la infraestructura o el tipo de caminos que utilicen. Por tal motivo, para que una red ciclovial sea de fácil uso, deberá ser diseñada cumpliendo estrictamente con los aspectos geométricos que lo requieran de tal modo que sea tratada equitativamente con las vías motorizadas (CERTU, 2013, p.3).

2.2.8. Diseño Geométrico

En especial, el diseño geométrico de una ciclovía se hace según distintas propiedades de una parte de la vía, frecuentemente no es dependiente de la afinidad que un profesional logre tener así sea por asunto

estético o sencillamente gusto, sino de las situaciones por las cuales tiene que obedecer gracias a un análisis anterior. (Gamarra Morales, 2018, p.25)

La seguridad vial se puede determinar directamente a partir de los componentes de la vía, y esta condición se puede certificar en base a un análisis de consistencia del diseño geométrico. La velocidad del vehículo es un factor considerado al evaluar la consistencia del diseño geométrico y se considera constante a lo largo de la transición del conductor entre las tangentes de la curva horizontal (Rosas-López *et al.*, 2021, párr.1).

Una forma de mejorar la seguridad vial es mejorar el diseño geométrico vial para mitigar la ocurrencia y gravedad de accidentes en las vías. Para mejorar el diseño vial, es crucial evaluar y definir la relación entre los elementos del diseño geométrico vial y los accidentes viales (Hasibul Islam *et al.*, 2019, p.3).

Según la “Guía de diseño y evaluación de ciclovías para Costa Rica: Diseño de vías para una movilidad más segura” (Acuña Leiva *et al.*, 2016, p.6), menciona que los criterios mínimos para evaluar el diseño geométrico de una ciclovía son:

a) Altura Libre

Es la distancia mínima vertical desde el piso. La altura libre recomendada es de 2.50m. como mínimo en espacios abiertos y de 3.00m. en espacios cerrados tales como pasos a desnivel, túneles, etc.

b) Ancho de Carril

Es la sección libre que se obtiene de la sumatoria del ancho requerido de la bicicleta y del ciclista, con los espacios de seguridad para el zigzaguo y los movimientos para evitar los obstáculos.

Es recomendable que el ancho de carril unidireccional sea de 1.50m. como mínimo tal como se muestra en la figura 7.

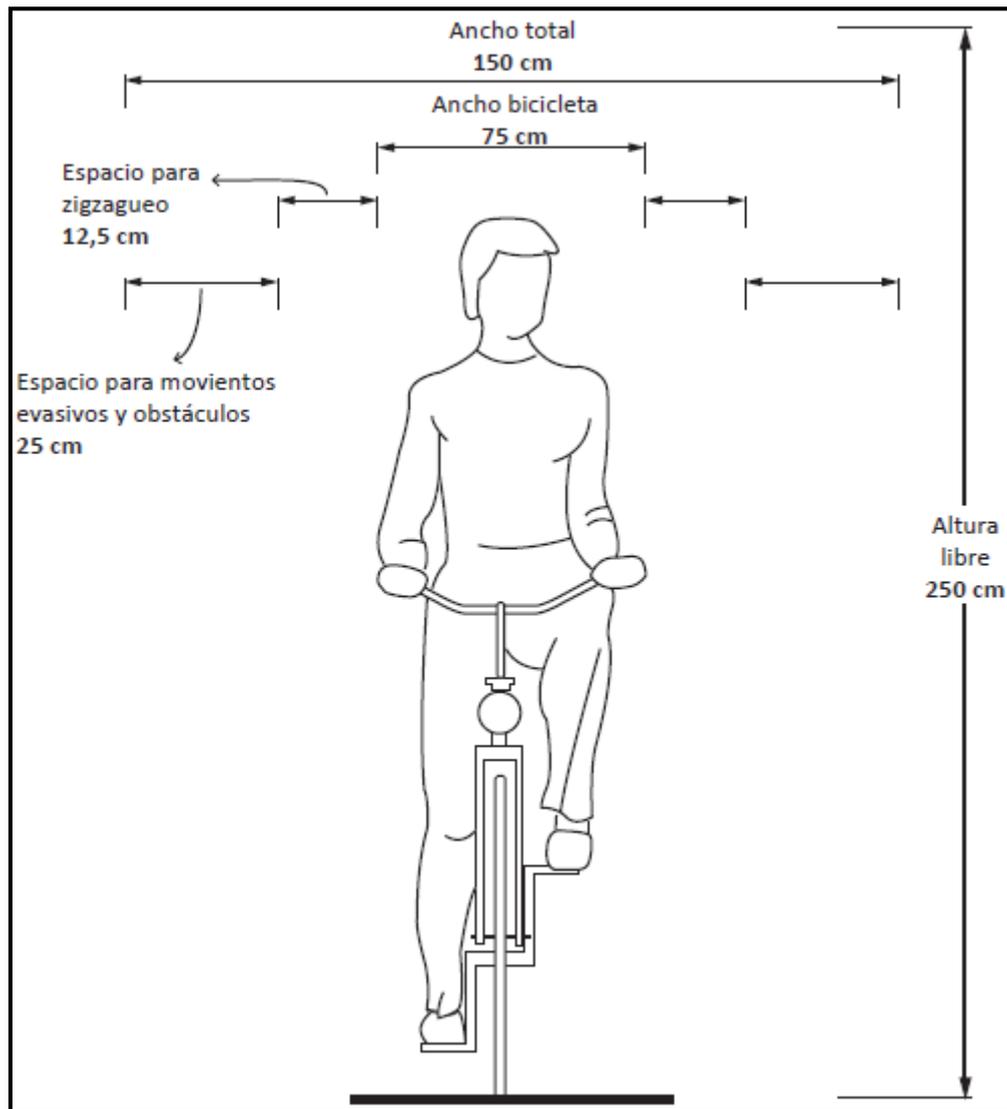


Figura 7. Distancias que conforman el ancho de carril unidireccional
Fuente: (Acuña Leiva et al., 2016, p.9)

c) Velocidad de Diseño

La frecuencia promedio del pedaleo es de 70 rpm. Efectuando velocidades entre 15 km/h. y 20 km/h. ya que circular a menores velocidades (menos de 12 km/h.) hace que la conducción de la bicicleta sea más inestable y ocupe mayor espacio en el zigzagueo buscando mantener la estabilidad de la bicicleta. Por lo que el diseño de la ciclovía debe ser con velocidades mayores a 12 km/h. La velocidad de diseño está en función de la pendiente negativa entre 3% a 9% y la longitud del tramo. En la tabla 5 se muestra las velocidades de diseño según la pendiente y su longitud.

Tabla 5. Velocidades de diseño

| Pendiente (%) | Longitud (m) | | |
|---------------|--------------|----------|---------|
| | 25 a 75 | 75 a 150 | >150 |
| 3 a 5 | 35 km/h | 40 km/h | 45 km/h |
| 6 a 8 | 40 km/h | 50 km/h | 55 km/h |
| > 9 | 45 km/h | 55 km/h | 60 km/h |

Fuente: (Acuña Leiva *et al.*, 2016, p.11).

d) Pendientes

En el caso de las pendientes, se debe tener en cuenta dos aspectos: el esfuerzo que se requiere para ascender y la seguridad para descender en estas. La pendiente recomendable máxima es entre 5% y 6% para tramos de hasta 240m. Ahora si la ciclo vía se instalara en una vía pública, la pendiente corresponderá a la de esa calle, pero se deberá buscar hacer el trazado en calles que cumplan con las pendientes máximas recomendadas para los ciclistas. En a tabla 6 se muestra las pendientes permitidas según su longitud.

Tabla 6. Longitud de tramos según la pendiente

| Pendiente (%) | Definición |
|---------------|------------|
| 5 a 6 | Hasta 240m |
| 7 | Hasta 120m |
| 8 | Hasta 90m |
| 9 | Hasta 60m |
| 10 | Hasta 30m |
| > 11 | Hasta 15m |

Fuente: (Acuña Leiva *et al.*, 2016, p.12)

e) Sobreancho

El ancho de la ciclo vía también está en función de la pendiente, y a su vez a la velocidad de diseño al momento de descender. Por lo cual, es necesario mayor espacio para maniobrar y para el caso contrario en el momento de ascender el ciclista necesita espacio para mantener el equilibrio, por lo cual el carril debe tener sobreanchos. El sobreancho, así como la velocidad de diseño está en función de la pendiente y la

distancia del tramo. La tabla 7 muestra las longitudes de sobreebanco en función a la pendiente y a la longitud de la vía y la tabla 8 muestra el sobreebanco en función al radio de giro.

Tabla 7. Sobreebanco por pendiente y longitud de tramo

| Pendiente (%) | Longitud (m) | | |
|---------------|--------------|----------|-------|
| | 25 a 75 | 75 a 150 | > 150 |
| 3 a 5 | 0 cm | 20 cm | 30 cm |
| 6 a 8 | 20 cm | 30 cm | 40 cm |
| > 9 | 30 cm | 40 cm | 50 cm |

Fuente: (Acuña Leiva *et al.*, 2016, p.12)

Tabla 8. Sobreebanco en función al radio de giro

| Radio de giro (m) | Sobreebanco (cm) |
|-------------------|------------------|
| 24 a 32 | 25 |
| 16 a 24 | 50 |
| 8 a 16 | 75 |
| 0 a 8 | 100 |

Fuente: (Acuña Leiva *et al.*, 2016, p.13).

f) Peralte

Es la sobre elevación que se le brinda a la vía en las curvas para así evitar que el ciclista se salga de su ruta. Además, se usa para reducir el radio de curvatura, se recomienda no exceder un peralte del 12%. Generalmente el peralte esta entre el 2% Y 5%.

g) Radios de giro

El radio mínimo de una curva horizontal está afectado por la velocidad de diseño, el peralte y el coeficiente de fricción entre la bicicleta y la vía. En el diseño de una ciclovía se debe contemplar que los giros no reduzcan la velocidad de tránsito, el radio de giro se obtiene con la siguiente ecuación.

$$R = \frac{V^2}{127(e + f)} \quad (6)$$

Donde:

R: Radio de giro (m).

V: Velocidad de diseño (km/h).

e: Peralte (%/100).

f: Coeficiente de fricción.

$$f = 0.38 - \frac{V}{300} \quad (7)$$

Donde:

V: Velocidad de diseño (km/h).

f: Coeficiente de fricción.

h) Distancia de Frenado

También conocido como distancia de visibilidad, es un valor de seguridad muy importante al momento de realizar el diseño. Contempla la distancia mínima que debe tener un ciclista para detenerse ante un obstáculo en su trayecto, la distancia de frenado se calcula con la siguiente ecuación.

$$S = \frac{V^2}{255(G + f)} + 0.69V \quad (8)$$

Donde:

S: Distancia de frenado (m).

V: Velocidad de diseño (Km/h).

G: Pendiente (%/100)

f: Coeficiente de fricción.

i) Despeje lateral

Así como la distancia de visibilidad, se debe tomar en cuenta al despeje lateral en las curvas horizontales. Se obtiene con la siguiente ecuación:

$$M = R \left[1 - \cos \left(28.65 \times \frac{S}{R} \right) \right] \quad (9)$$

Donde:

M: Despeje lateral (m)

R: Radio de giro (m).

S: Distancia de frenado (m).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de Investigación

3.1.1. Tipo de Investigación:

- a) Según el objeto o finalidad de estudio, esta investigación es aplicada porque se caracteriza en analizar un problema, apoyándose en las teorías existentes, buscando conocimientos a priori para hacer, actuar, construir y modificar un problema (Oré Gutiérrez, 2019, p.87).
- b) Según la naturaleza de los datos, el enfoque de esta investigación es cuantitativa, porque es empírica, sistemática y el propósito fundamental es emplear modelos matemáticos, teorías o hipótesis relativas a las variables de investigación (Oré Gutiérrez, 2019, p.93).
- c) Según los medios utilizados, es una investigación de campo ya que se desarrolla en una realidad concreta y un momento determinado, donde se forma parte no experimental de la fuente de datos para el estudio (Oré Gutiérrez, 2019, p.88).
- d) Según su ubicación temporal, esta investigación es transversal porque examina la conducta, interacción, predominación, efecto, incidencia, etc. de una o más variables de estudio en un tiempo y espacio específico, y definido, es decir, que el levantamiento o medición de datos se realiza una sola vez (Oré Gutiérrez, 2019, p.90).
- e) De acuerdo a su nivel, esta investigación es descriptiva, porque tiene como objetivo final describir en todos sus elementos a la variable o variables de investigación, en un contexto temporal y geográfico (Oré Gutiérrez, 2019, p.96).

3.1.2. Diseño de Investigación

- a) Según su diseño, esta investigación es no experimental, porque no se realizan modificaciones a sus variables, cabe mencionar, que no existe alteración intencional de alguna variable para medir su impacto sobre otra, sino que el investigador observa a los objetos tal como se muestran de forma natural (Sousa, Driessnack y Mendes, 2007, p.503).

3.2. Variables y Operacionalización

3.2.1. Variable Independiente

La Infraestructura

a) Definición Conceptual

Según la (RAE, 2021, párr.1), define a la Infraestructura como un grupo de recursos, dotaciones o servicios útiles para el buen desempeño de un territorio, de una localidad o de un grupo organizacional.

El nivel de servicio y la seguridad vial describen que tan bien opera las instalaciones de una infraestructura de transporte desde la perspectiva del usuario, aunque originalmente este marco se aplicó principalmente a la evaluación para vehículos motorizados, se han desarrollado varias herramientas de evaluación de calidad de servicio para bicicletas (Parks *et al.*, 2013, p.57).

b) Definición Operacional

La variable será analizada a través del uso del modelo del Índice de Compatibilidad de Bicicletas, mediante el uso de fórmulas matemáticas, y el nivel de compatibilidad para así demostrar el nivel de servicio de la infraestructura de la ciclovía.

Así mismo se utilizará una lista de chequeo para llevar el control de todos los elementos que forman parte de la seguridad vial de la ciclovía.

c) Indicadores

- Índice de compatibilidad para Bicicletas (BCI)
- Nivel de compatibilidad.
- Intersecciones
- Separador físico con flujo vehicular automotor o lateral.
- Bolardos.
- Señalización y demarcación.
- Semáforos.

d) Escala de Medición

La escala de medición es de razón, porque su característica principal es que el cero si sugiere la ausencia de atributo. Debido a lo cual, el motivo entre dos valores de la escala es igual a la que existe en medio de las porciones del atributo medido (Ochoa Sangrador y Molina Arias, 2018, p.4).

3.2.2. Variable Dependiente

Facilidad de uso.

a) Definición Conceptual

Facilidad de uso significa la continuidad de rutas y fácil identificación de las mismas. Una red ciclovial no puede estar formada por pequeñas secciones separadas. Por el contrario, estas rutas deben ser continuas, bien señalizadas e interconectadas, independientemente de la naturaleza de la infraestructura o el tipo de caminos que utilicen. Por tal motivo, para que una red ciclovial sea de fácil uso, deberá ser diseñada cumpliendo estrictamente con los aspectos geométricos que lo requieran de tal modo que sea tratada equitativamente con las vías motorizadas (CERTU, 2013, p.3).

b) Definición Operacional

La variable será analizada mediante la aplicación de un cuadro de verificación por tramos en la ciclovía ubicada en el Jirón Manco Cápac, a través del cual se podrá realizar un diagnóstico del diseño geométrico.

c) Indicadores

- Altura libre (m)
- Ancho de Carril (m)
- Velocidad de Diseño (km/h)
- Porcentaje de pendiente
- Sobreancho (m)
- Porcentaje de peralte

- Radios de Giro (m)
- Distancia de frenado (m)
- Despeje Lateral (m)

d) Escala de Medición

La escala de medición es de razón, porque su característica principal es que el cero si sugiere la ausencia de atributo. Debido a lo cual, el motivo entre dos valores de la escala es igual a la que existe en medio de las porciones del atributo medido. (Ochoa Sangrador y Molina Arias, 2018, p.4)

3.3. Población, Muestra y Muestreo

3.3.1. Población

La población es la red de ciclovías del Jirón Manco Cápac cuya longitud es de 750 m. que va desde el Jirón Quinua hasta el Jirón Libertad, distrito de Ayacucho, provincia de Huamanga y está dividido en 8 tramos.

3.3.2. Muestra

Para la muestra se va a estudiar el total de la población, por lo que en el caso de esta investigación la muestra sería:

$$Muestra = Poblacion$$

3.3.3. Muestreo

La técnica usada para el muestreo en esta investigación es la de No Probabilístico-intencional (por Conveniencia), ya que posibilita elegir esos casos disponibles que acepten ser integrados. Esto, sustentado en la adecuada accesibilidad y acercamiento de los objetos de estudio para el investigador (Otzen y Manterola, 2017, p.230).

3.3.4. Unidad de Análisis

La unidad de análisis es cada uno de los tramos de la ciclovía.

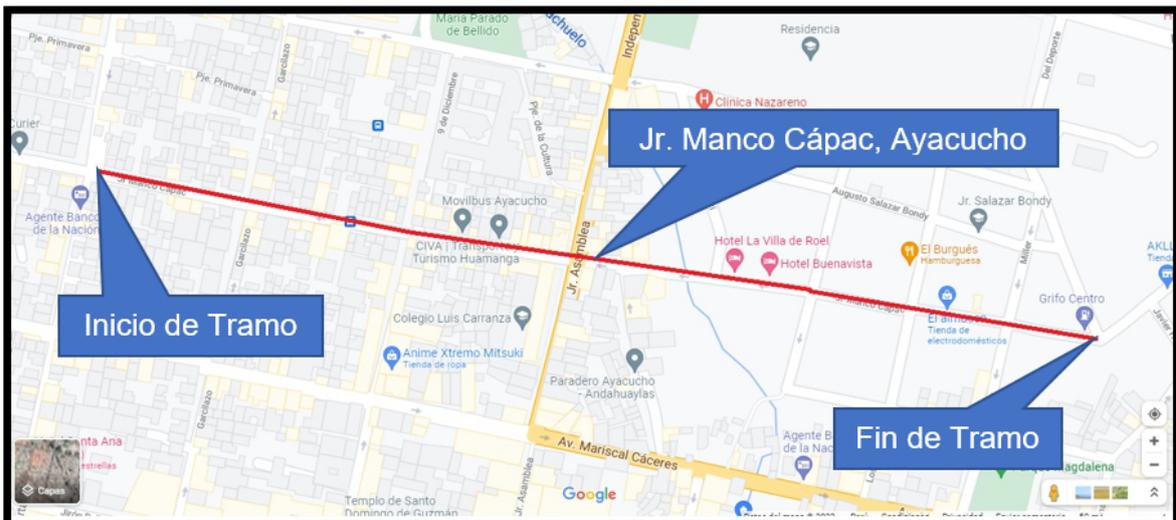


Figura 8. Vista satelital de ubicación del Jr. Manco Cápac
Fuente: Google Earth, 2022.

3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

3.4.1. Técnicas

Las técnicas de recolección de datos entienden métodos y acciones que permiten obtener información elemental para ofrecer respuestas a los cuestionamientos de la investigación. (Luz Hernández Mendoza y Duana Avila, 2020, p.52)

La técnica que se va a utilizar en la presente investigación será la Observación directa ya que se tomaran datos para registrarlos, sistemática, valida y confiablemente para su posterior análisis.

a) Observación Directa

La observación permite conseguir un registro del comportamiento en el instante en que ocurre, por lo cual no se incurre en errores y existe mayor precisión para registrar los datos (Piza Burgos, Amaiquema Márquez y Beltrán Baquerizo, 2019, p.457).

3.4.2. Instrumentos

Los instrumentos son los recursos utilizados para la recolección de datos en una investigación, estos instrumentos deben ser objetivos, confiables y válidos, si no cumple alguna de estas características, el

instrumento será inservible y los resultados que se obtengan serán obsoletos. (Luz Hernández Mendoza y Duana Avila, 2020, p.52)

El instrumento de medición para obtener el índice de compatibilidad para bicicletas se hará mediante toma de datos in situ y aplicación de fórmulas matemáticas según la tabla 1.

Para la evaluación de la seguridad vial se utilizará una lista de chequeo considerando diferentes aspectos importantes en la seguridad, (ver anexo 05)

Así mismo para la evaluación del diseño geométrico se utilizará un formato de evaluación que considera los criterios mínimos de diseño que tiene que cumplir la ciclovía, este formato lo podemos ver en el anexo 06.

3.5. Procedimientos

La forma de recolección de datos para esta investigación se realizará de la siguiente manera:

a) Ficha de Observación

1. Se obtendrá la ficha de observación de fuentes confiables.
2. Estas fichas serán físicas por lo tanto serán impresas en hojas tamaño A4.
3. Estas fichas serán usadas netamente por el investigador para recopilar datos según lo que se observe.
4. Luego se analizarán los datos recopilados para obtener resultados y por consiguiente una conclusión.

b) Cuaderno de Campo

1. Se adquirirá un cuaderno de campo adecuado para registrar los datos obtenidos en la zona de estudio.
2. Se realizarán las inspecciones de las características geométricas de la ciclovía, a través de un levantamiento topográfico.
3. Los datos obtenidos de dichas inspecciones serán anotados de manera ordenada en el cuaderno de campo.

3.6. Método de Análisis de Datos

El método de análisis de datos para esta investigación será el Método Analítico, ya que este método es una senda para llegar a un resultado a través de la descomposición de un objeto en sus partes que lo constituyen (Lopera Echevarría *et al.*, 2010, p.18).

3.7. Aspectos Éticos

La investigación realizada se hizo de manera honrada, leal y de manera respetuosa a las fuentes intelectuales, de donde se recopiló las informaciones adquiridas y a sus autores tanto nacionales como internacionales, fue realizada de manera honesta sin ningún interés de copio y/o plagio. Respecto a las áreas de intervención en la investigación fueron realizadas con los permisos correspondientes de las autoridades a cargo, respetando a la población, bienes públicos y sin causar perjuicio alguno.

- a) **Beneficencia:** El compromiso de la investigación es recopilar la información de fuentes veraces y debidamente citadas para de esta forma llegar a resultados más confiables con las normas y métodos aplicados en el estudio.
- b) **No Maleficencia:** toda información aplicada en esta investigación se llevó de manera honesta, citando la fuente y su autoría, sin ánimos de apropiación ilícita, copia y/o plagio. Dirigiendo así de manera responsable todo el proceso de investigación.
- c) **Autonomía:** la investigación se realizó con el completo respeto a la autonomía de las fuentes y autores de la información recopilada, respetando así a sus derechos de privacidad, autodeterminación reconociendo de manera citada sus intelectualidad y capacidad cognitiva.
- d) **Justicia:** uno de los valores que resalta la justicia es la equidad, por tanto, esta investigación se realizó de manera equitativa resultando beneficioso para la sociedad y sus habitantes.

IV. RESULTADOS

Con el fin de llegar a obtener el objetivo general, así como a los objetivos específicos de esta investigación, se realizó un análisis de los datos obtenidos en el lugar de estudio, así mismo se elaboró tablas y gráficos estadísticos para el mejor entendimiento de los resultados.

Los resultados se muestran en el mismo orden en el que se plantearon los objetivos de esta investigación.

4.1. Determinación del Nivel de Servicio

Debido a la homogeneidad de todos los tramos de la ciclovía, así como de las vías adyacentes, se calificó con un solo nivel de compatibilidad en toda la extensión de la ciclovía. Al estar está en una sola ruta, se asume que el volumen de tránsito, anchos de carril y velocidad vehicular no varía, en la tabla 9 se muestra el nivel de servicio, índice de compatibilidad para bicicletas y el nivel de compatibilidad obtenido para la vía del Jr. Manco Cápac, en la figura 9 se muestra el mapa de Nivel de Servicio del Jr. Manco Cápac.

Nota: La hoja de cálculo usada para la determinación del nivel de servicio se encuentra en el anexo 04.

Tabla 9. Nivel de Servicio, BCI y Nivel de Compatibilidad

| Lugar | Nivel de Servicio (LOS) | Rango BCI | Nivel de Compatibilidad |
|-----------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| Jr. Manco Cápac | D | 3.49 | Moderadamente baja |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10. Resumen de la evaluación de seguridad vial.

| Indicadores | Aspectos | Tramo | | | | | | | |
|----------------------------|--|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | | Tramo 1 | Tramo 2 | Tramo 3 | Tramo 4 | Tramo 5 | Tramo 6 | Tramo 7 | Tramo 8 |
| Intersecciones | ¿Las intersecciones están demarcadas con el paso de los ciclistas? | No | No | No | No | Sí | Sí | Sí | Sí |
| | ¿Los ciclistas tienen la prioridad de acuerdo al eje que contiene la ciclo vía? | Sí |
| | ¿Existen medidas para reducir la velocidad de los automotores en las intersecciones? | No | No | Sí | Sí | No | No | No | No |
| | ¿Hay señales que informen el paso constante de ciclistas? | Sí | Sí | No | No | No | No | No | No |
| Bolardos | ¿Existen bolardos antes y después de las intersecciones? | Sí |
| | Si existen bolardos, estos ¿están en buen estado? | Sí |
| | ¿Los bolardos son distinguibles fácilmente por los ciclistas? | Sí |
| Separadores físicos | Si la vía para bicicletas es segregada, ¿existe un separador físico entre vehículos motorizados y los ciclistas? | Sí |
| | ¿Los separadores físicos son distinguibles para los ciclistas? | Sí |
| | ¿Hay elementos de la separación física en buen estado? | Sí |
| Señalización y demarcación | ¿Existe demarcación indicando el sentido de circulación de los ciclistas en ciclo vías? | Sí |
| | ¿Las señales de Alto de la vía de bicicletas se diferencian a los de la carretera? | No | Sí |
| | ¿Las señales verticales son visibles? | Sí |
| | ¿A lo largo de la ciclo vía existen señales verticales indicando la prohibición de parqueo? | No | No | No | No | No | Sí | No | No |
| | ¿A lo largo de la ciclo vía existen señales verticales indicando la existencia de una vía para bicicletas? | Sí | Sí | No | Sí | Sí | Sí | Sí | Sí |
| Semáforos | ¿Hay semáforos para ciclistas o peatonales a lo largo de la ciclo vía? | No | No | No | No | Sí | Sí | Sí | Sí |
| | De existir semáforos, ¿están demarcados los pasos peatonales y ciclistas por separado? | No | No | No | No | Sí | Sí | Sí | Sí |
| | Porcentaje de Cumplimiento | 64.71% | 70.59% | 64.71% | 70.59% | 82.35% | 88.24% | 82.35% | 82.35% |
| | Promedio total | 75.74% | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se procede a la interpretación de cada interrogante de la lista de chequeo:

4.2.1. Intersecciones

En la tabla 11 se muestra y detalla si las intersecciones de la ciclovía con las otras calles están demarcadas con el paso de los ciclistas, dando como resultado que, de los 08 tramos en estudio, observamos que, de 04 tramos de la ciclovía, las intersecciones están debidamente demarcadas, las cuales son el tramo 5, tramo 6, tramo 7 y tramo 8, y 04 tramos de la ciclovía no lo están, las cuales son el tramo 1, tramo 2, tramo 3 y tramo 4.

En la figura 11 se observa en un gráfico la distribución porcentual de los tramos con intersecciones que están debidamente demarcadas, así como las que no lo están.

Tabla 11. Cantidad de tramos con intersecciones demarcadas

| ¿Las intersecciones están demarcadas con el paso de los ciclistas? | N° de Tramos |
|--|--------------|
| Sí | 4 |
| No | 4 |

Fuente: Elaboración propia.



Figura 10. Intersecciones demarcadas y no demarcadas.

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 12 se muestra la cantidad de tramos en las cuales el ciclista tiene la prioridad de acuerdo a su eje que lo contiene, para nuestro caso todos los tramos, es decir, los 08 tramos en evaluación sí brindan la prioridad a los ciclistas para su circulación.

En la figura 12 se representa la distribución porcentual de los tramos que brindan la prioridad a los ciclistas de acuerdo al eje que contiene la ciclovía, que para nuestro caso el 100% representa un sí, es decir, todos los tramos brindan la prioridad por lo que en este aspecto la ciclovía es segura para los ciclistas.

Tabla 12. *Prioridad para ciclistas en el eje de la ciclovía.*

| ¿Los ciclistas tienen la prioridad de acuerdo al eje que contiene la ciclovía? | N° de Tramos |
|--|--------------|
| Sí | 8 |
| No | 0 |

Fuente: Elaboración propia.



Figura 11. Porcentaje de tramos que brindan prioridad a los ciclistas.
Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 13 se muestra la cantidad de tramos que cuentan con intersecciones en las cuales existen medidas para reducir la velocidad de los vehículos motorizados como son los tachones reflectivos de 20x11x5cm. de color rojo.

En la figura 13 se muestra la distribución porcentual de los tramos que cuentan con intersecciones con medidas reductoras de velocidad para los vehículos motorizados, de los cuales 02 tramos con intersecciones que cuentan con estas medidas haciendo un 25% del total de tramos en evaluación y 06 tramos que no, siendo un 75% del total.

Tabla 13. N° de Tramos con intersecciones que tienen reductores de velocidad

| ¿Existen medidas para reducir la velocidad de los automotores en las intersecciones? | N° de Tramos |
|--|--------------|
| Sí | 2 |
| No | 6 |

Fuente: Elaboración propia.

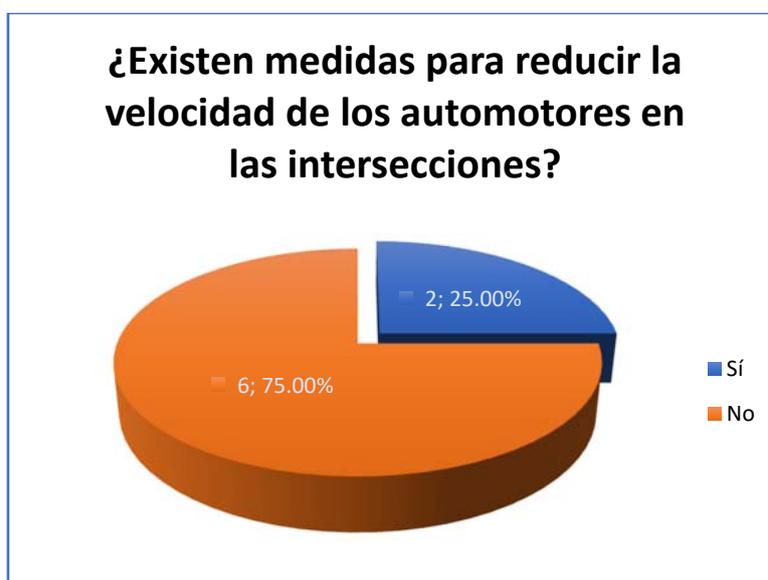


Figura 12. Porcentajes de intersecciones con reductores de velocidad
Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 14 se muestra la cantidad de tramos en cuyas intersecciones existen señales que informen el paso continuo de ciclistas y en la figura 14 se detalla el porcentaje que estos representan, 02 tramos que sí cuentan con señales informativas, representan el 25% del total y 06 tramos que no cuentan con señales informativas, representan el 75% del total de tramos con intersecciones señalizadas.

Tabla 14. *Tramos con intersecciones señaladas con el paso de ciclistas.*

| ¿Hay señales que informen el paso constante de ciclistas? | N° de Tramos |
|---|--------------|
| Sí | 2 |
| No | 6 |

Fuente: Elaboración propia.



Figura 13. *Porcentaje de intersecciones con señales de paso de ciclistas.*
Fuente: Elaboración propia.

4.2.2. Bolardos

En la tabla 15 observamos la cantidad de tramos con presencia de bolardos antes y después de las intersecciones, es decir, en toda la extensión del tramo, y en la figura 15 se muestra el detalle de distribución porcentual entre los tramos que cuentan con bolardos y los que no, para nuestro caso se ve que los 08 tramos en estudio cuentan con bolardos en toda su extensión, haciendo así un 100% del total de tramos evaluados.

Tabla 15. Cantidad de tramos con presencia de bolardos.

| ¿Existen bolardos antes y después de las intersecciones? | N° de Tramos |
|--|--------------|
| Sí | 8 |
| No | 0 |

Fuente: Elaboración propia.



Figura 14. Distribución porcentual de tramos con presencia de bolardos.
Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 16 se muestra la cantidad de tramos que cuentan con bolardos en buen estado, y en la figura 16 se grafica la distribución porcentual de acuerdo a la cantidad de tramos evaluados, teniendo así un total de 08 tramos que tienen bolardos en buen estado, claramente se debe mencionar que existen bolardos dañados, pero son en una mínima cantidad, representando el 100% de tramos evaluados.

Tabla 16. Cantidad de tramos con presencia de bolardos en buen estado.

| Si existen bolardos, estos ¿están en buen estado? | N° de Tramos |
|---|--------------|
| Sí | 8 |
| No | 0 |

Fuente: Elaboración propia.



Figura 15. Porcentaje de tramos con bolardos en buen estado.
Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 17 se observa la cantidad de tramos en las que los bolardos son distinguibles fácilmente por los ciclistas, siendo 08 tramos, es decir, el 100% de tramos, como se ve en la figura 17, que cuentan con bolardos distinguibles ya que son de color y en la parte superior tienen cintas reflectivas que lo hacen visibles tanto de día como de noche.

Tabla 17. Cantidad de tramos con bolardos distinguibles por los ciclistas.

| ¿Los bolardos son distinguibles fácilmente por los ciclistas? | N° de Tramos |
|---|--------------|
| Sí | 8 |
| No | 0 |

Fuente: Elaboración propia.



Figura 16. Porcentaje de la cantidad de tramos con bolardos distinguibles.
Fuente: Elaboración propia.

4.2.3. Separadores Físicos

Debido a que la ciclovía en estudio es del tipo segregado, en la tabla 18 se muestra la cantidad de tramos con presencia de separadores físicos entre los vehículos motorizados y los ciclistas. Así también en la figura 18 se muestra la distribución en porcentaje de la cantidad de tramos, con un 100% de tramos que cuentan con separadores físicos, estos son del tipo Tope Ecológico c/ reflejantes frontales de 50x15x10cm color negro (ver figura 3).

Tabla 18. Cantidad de tramos con presencia de separadores físicos.

| Si la vía para bicicletas es segregada, ¿existe un separador físico entre vehículos motorizados y los ciclistas? | N° de Tramos |
|--|--------------|
| Sí | 8 |
| No | 0 |

Fuente: Elaboración propia.



Figura 17. Porcentaje de tramos con presencia de separadores físicos.

Fuente: Elaboración propia.

Debido a la presencia de los separadores físicos lo que se requiere saber es si estos son distinguibles para los ciclistas durante su marcha por la ciclovía, en la tabla 19 se muestra la cantidad de tramos evaluados en las que estos separadores son visibles y distinguibles, dando como resultado que en todos los tramos estos separadores se pueden distinguir con claridad, representando a un 100% del total de tramos, esta distribución porcentual se muestra en la figura 19.

Tabla 19. Cantidad de tramos con separadores físicos visibles.

| ¿Los separadores físicos son distinguibles para los ciclistas? | N° de Tramos |
|--|--------------|
| Sí | 8 |
| No | 0 |

Fuente: Elaboración propia.



Figura 18. Porcentaje de tramos con separadores físicos distinguibles.
Fuente: Elaboración propia.

Así como los bolardos también evaluamos si en los tramos de la ciclovía existen separadores físicos en buen estado, luego de la evaluación se da como resultado que en 08 tramos si existen separadores en buen estado, mencionando que también existen elementos dañados y/o destruidos pero que representa una minoría, siendo un 100% del total de tramos en las que se encuentran en buenas condiciones, tal como se muestra en la tabla 20 y en la figura 20.

Tabla 20. Cantidad de tramos con separadores físicos en buen estado.

| ¿Hay elementos de la separación física en buen estado? | N° de Tramos |
|--|--------------|
| Sí | 8 |
| No | 0 |

Fuente: Elaboración propia.

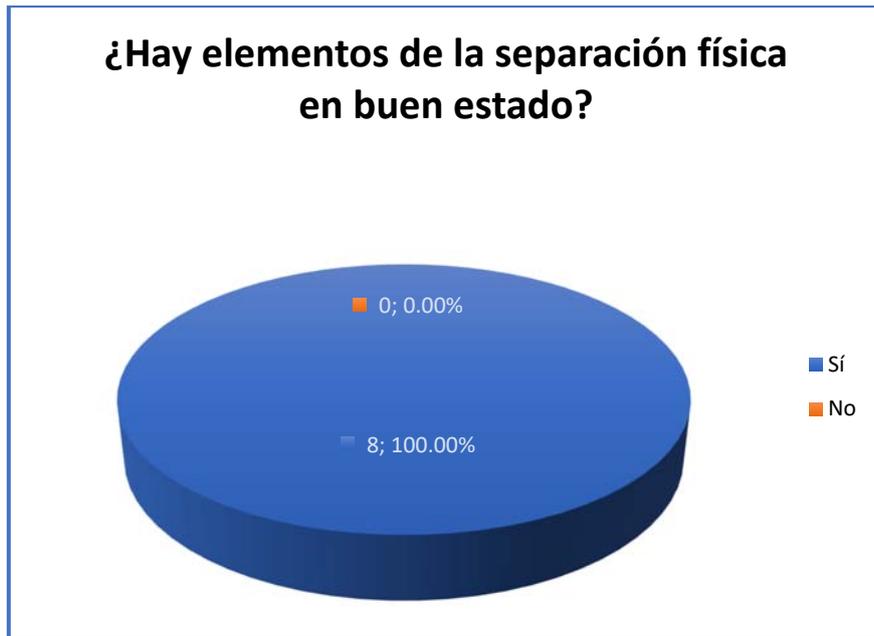


Figura 19. Porcentaje de tramos con separadores físicos en buen estado.
Fuente: Elaboración propia.

4.2.4. Señalización y Demarcación

Otra de las medidas de seguridad vial en ciclovías son las señalizaciones verticales y horizontales en la vía por tal razón es que se realizó la evaluación de estos aspectos en toda la extensión de la ciclovía, en la tabla 21 se muestra la cantidad de tramos que cuentan con demarcaciones indicando el sentido de circulación de los ciclistas, dando como resultado la totalidad de tramos, es decir, 08 tramos cuentan con demarcación en la vía indicando el sentido de circulación en la ciclovía, siendo así el 100% del total de tramos tal como se muestra en la figura 21.

Tabla 21. Cantidad de tramos con señal de sentido de circulación.

| ¿Existe demarcación indicando el sentido de circulación de los ciclistas en ciclovías? | N° de Tramos |
|--|--------------|
| Sí | 8 |
| No | 0 |

Fuente: Elaboración propia.



Figura 20. Porcentaje de tramos con señal de sentido de circulación.
Fuente: Elaboración propia.

Las señales de alto de la vía para bicicletas también son muy importantes, por tal razón es que se realizó la evaluación de este tipo de medida dando como resultado que 07 tramos si cuentan con esta señalización y 01 tramo no

está señalizado, representando un 87.50% y 12.50% respectivamente del total de tramos evaluados, tal como se muestra en la tabla 22 y en la figura 22.

Tabla 22. Cantidad de tramos señalizados con la señal de alto en la ciclo vía.

| ¿Las señales de Alto de la vía de bicicletas se diferencian a los de la carretera? | N° de Tramos |
|--|--------------|
| Sí | 7 |
| No | 1 |

Fuente: Elaboración propia.



Figura 21. Porcentaje de tramos con señales de alto en la ciclo vía.

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 23 se muestra como resultado de la evaluación a los tramos de la ciclo vía, la cantidad de tramos que cuentan con señales verticales visibles, siendo así 08 tramos que sí cuentan con señales visibles, haciendo un total del 100% de tramos evaluados tal como se muestra en la figura 23.

Tabla 23. Cantidad de tramos con señales verticales visibles.

| ¿Las señales verticales son visibles? | N° de Tramos |
|---------------------------------------|--------------|
| Sí | 8 |
| No | 0 |

Fuente: Elaboración propia.



Figura 22. Porcentaje de tramos que cuentan con señales verticales visibles.
Fuente: Elaboración propia.

Un riesgo en la transitabilidad de los ciclistas es el estacionamiento prohibido de cualquier tipo de vehículo sin contar con el espacio adecuado, en la tabla 24 se muestra la cantidad de tramos en las que existe señales prohibiendo esta actividad, existiendo solo en 01 tramo y 07 tramos que no cuentan con esta medida representando así un 12.50% y 87.50% respectivamente del total de tramos evaluados.

Tabla 24. Tramos con señales prohibiendo el parqueo de vehículos.

| ¿A lo largo de la ciclovía existen señales verticales indicando la prohibición de parqueo? | N° de Tramos |
|--|--------------|
| Sí | 1 |
| No | 7 |

Fuente: Elaboración propia.

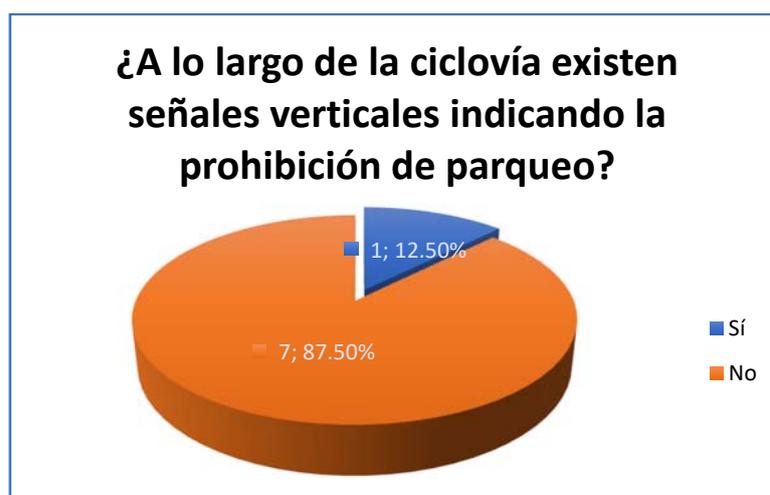


Figura 23. Porcentaje de tramos prohibiendo el parqueo de vehículos.
Fuente: Elaboración propia.

Otro aspecto importante es la señalización indicando la existencia de una ciclo vía, por tal razón es que se realizó la evaluación de los tramos en donde existiese esta señal, dando como resultado que, de los 08 tramos, en 07 de ellos si existe esta señal, y solo en 01 tramo no existe, tal como se muestra en la tabla 25 representando así un 87.50% y 12.50% respectivamente tal como se muestra en la figura 25.

Tabla 25. Cantidad de tramos con señales de presencia de una ciclo vía.

| ¿A lo largo de la ciclo vía existen señales verticales indicando la existencia de una vía para bicicletas? | N° de Tramos |
|--|--------------|
| Sí | 7 |
| No | 1 |

Fuente: Elaboración propia.

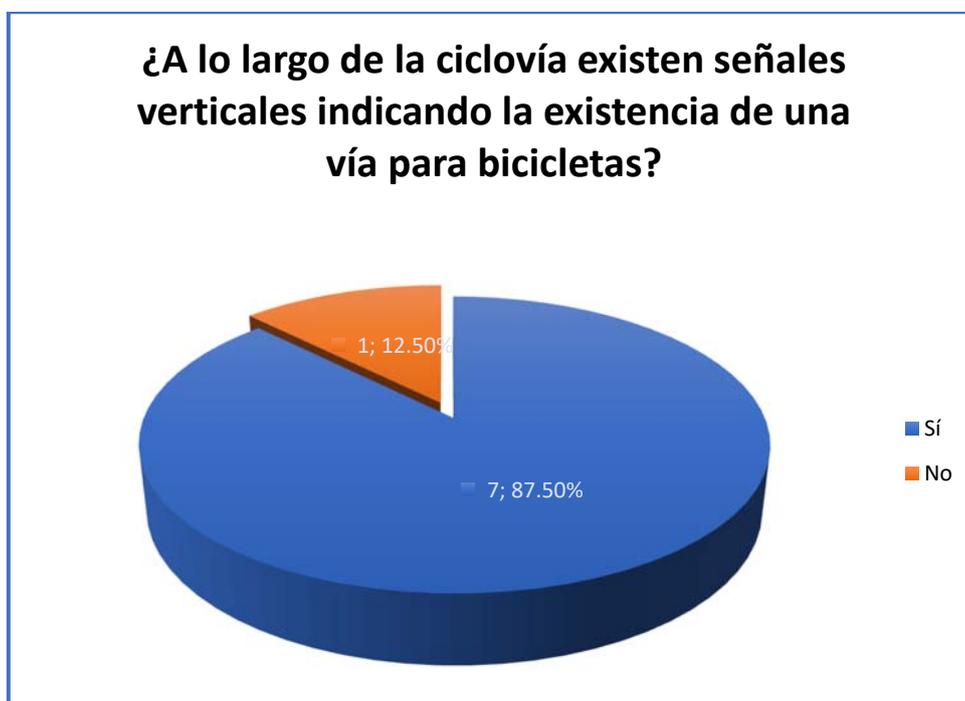


Figura 24. Porcentaje de tramos con señales de la existencia de una ciclo vía.

Fuente: Elaboración propia.

4.2.5. Semáforos

Así como las señales, demarcación y otros elementos, también son muy importantes los semáforos, por esto es que se realizó la evaluación sobre la existencia de semáforos en la cicloavía, en la tabla 26 se muestra la cantidad de tramos que cuentan con semaforización, dando como resultado que en 04 tramos si existen semáforos para ciclistas y peatones, y en 04 tramos no existen, representando el 50.00% para cada caso, tal como se muestra en la figura 26.

Tabla 26. Cantidad de tramos con semáforos para ciclistas y peatones.

| ¿Hay semáforos para ciclistas o peatonales a lo largo de la cicloavía? | N° de Tramos |
|--|--------------|
| Sí | 4 |
| No | 4 |

Fuente: Elaboración propia.



Figura 25. Porcentaje de tramos con presencia de semáforos.

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la interrogante anterior, se puede responder el siguiente aspecto mostrado en la tabla 27 donde se evalúa si en los lugares donde existe semáforo están demarcados por separado los pasos peatonales y de los ciclistas, dando como resultado que en los lugares donde existe semáforo, sí existen estas demarcaciones por separado y donde no hay semáforos, se

observa que tampoco existe estas señales demarcadas, por lo cual la distribución porcentual será de igual forma que el anterior, tal como se muestra en la figura 27.

Tabla 27. Tramos con demarcación de pasos peatonales y de ciclistas.

| De existir semáforos, ¿están demarcados los pasos peatonales y ciclistas por separado? | N° de Tramos |
|--|--------------|
| Sí | 4 |
| No | 4 |

Fuente: Elaboración propia.



Figura 26. Porcentaje de tramos con señal de pasos peatonales y de ciclistas.
Fuente: Elaboración propia.

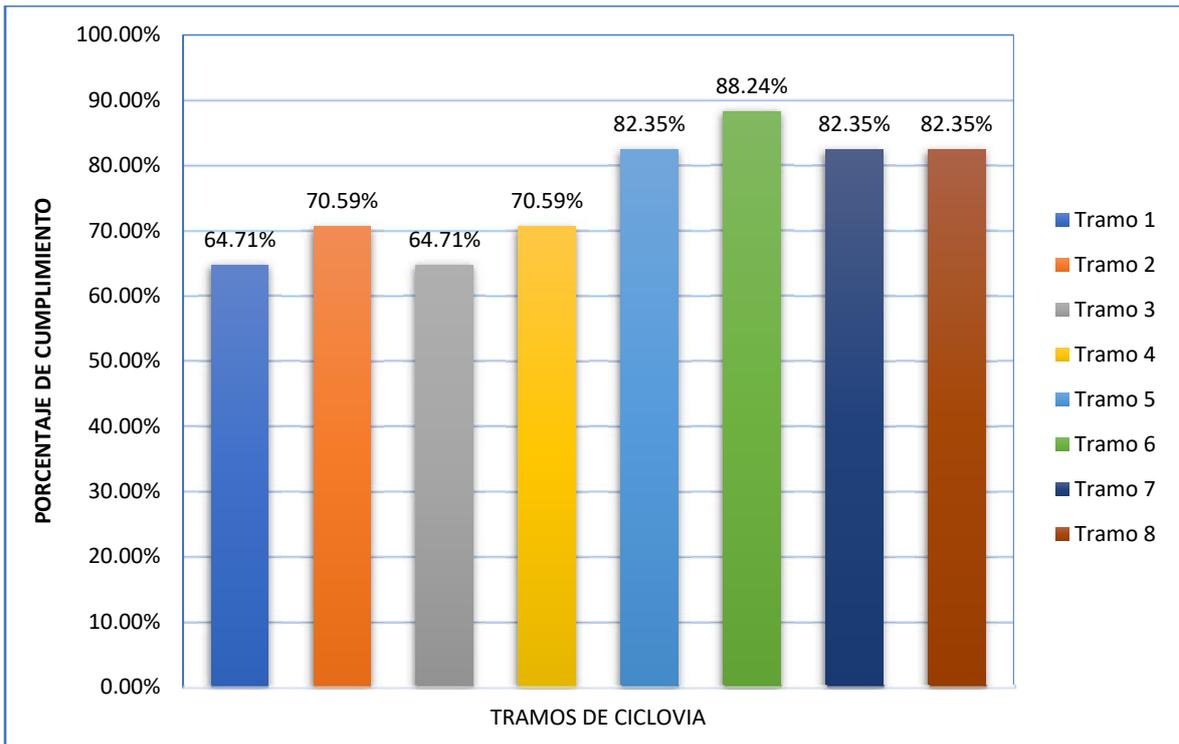


Figura 27. Porcentaje de cumplimiento de los aspectos para cada tramo.
Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la figura 28, observamos un resumen del porcentaje de cumplimiento de los aspectos de seguridad vial para cada tramo evaluado, el tramo 1 tiene un cumplimiento del 64.71%, el tramo 2 del 70.59%, el tramo 3 del 64.71%, el tramo 4 cumple con un 70.59%, el tramo 5 tiene un 82.35%, el tramo 6 con 88.24%, el tramo 7 con 82.35% y el tramo 8 llega a un 82.35%, realizando un promedio entre todos los tramos, ya que la evaluación será a toda la extensión de la ciclovia en esta calle, tenemos un promedio de 75.74% de cumplimiento de los aspectos de seguridad vial, indicada en la lista de chequeo (ver anexo 05).

4.3. Evaluación del Diseño Geométrico

Para la evaluación del diseño geométrico, se dividió la extensión de la ciclovía en 08 tramos, en función a las intersecciones que cortan la continuidad de esta, y se realizó la evaluación a cada tramo, por la naturaleza de este documento, todos los cuadros de la evaluación geométrica que se realizaron no pueden ser incluidos en esta sección, por tal razón estos se muestran en el anexo 06, en la tabla 28 se muestra un resumen de los criterios evaluados en cada tramo de la ciclovía y el porcentaje de cumplimiento de las mismas.

Tabla 28. Resumen de evaluación del diseño geométrico de la ciclovía

| Ítem | Criterio | TRAMOS DE CICLOVIA | | | | | | | |
|------|-----------------------------------|--------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|
| | | Tramo 1 | Tramo 2 | Tramo 3 | Tramo 4 | Tramo 5 | Tramo 6 | Tramo 7 | Tramo 8 |
| 01 | Altura libre (cm) | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si |
| 02 | Ancho unidireccional (cm) | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si |
| 03 | Pendiente máxima permitida (%) | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | No |
| 04 | Tramo con pendiente máxima (m) | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si |
| 05 | Sobreebanco por pendiente (cm) | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si |
| 06 | Radios de giro (m) | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si |
| 07 | Peralte (%) | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si |
| 08 | Sobreebanco por curva (cm) | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si |
| 09 | Distancia de frenado (m) | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si |
| 10 | Despeje lateral (m) | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si |
| | Porcentaje de Cumplimiento | 100.00% | 100.00% | 100.00% | 100.00% | 100.00% | 100.00% | 100.00% | 90.00% |

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la tabla 28, podemos observar que todos los tramos cumplen con el criterio de la altura libre, esto quiere decir que no existe ningún objeto por debajo de los 250cm, la ciclovía es unidireccional, por lo que en toda la extensión cumple con el ancho mínimo establecido. En cuanto a las pendientes máximas permitidas, notamos que cumplen en los primeros 07 tramos pero en el tramo 08 no cumple ya que excede el 5.00% de pendiente permitida, el sobreebanco por pendiente, los radios de giro, el peralte y el sobreebanco por curva son

prácticamente nulos debido a que la ciclovía no tiene curvas en toda su extensión, para la distancia de frenado o de visibilidad notamos que todos los tramos cumplen ya que sus distancias son mayores a los calculados con la ecuación 8, el despeje lateral también es cero debido a que la ciclovía no tiene curvas.

En la figura 29 se muestra un gráfico de barras indicando el porcentaje de cumplimiento para cada tramo de acuerdo a los criterios evaluados, notamos que 07 tramos cumplen con un 100% de los criterios y 01 tramo llega al 90% debido a que no cumple con la pendiente máxima permitida.

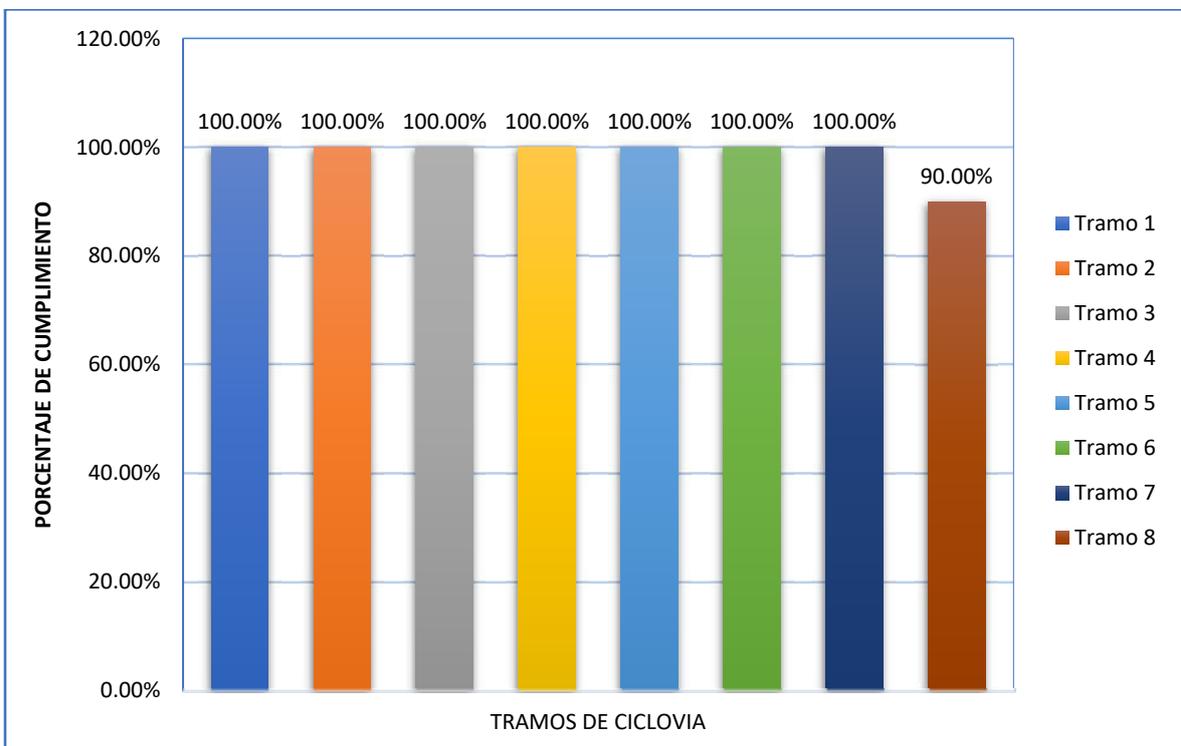


Figura 28. Porcentaje de cumplimiento del diseño geométrico para cada tramo.
Fuente: Elaboración propia.

V. DISCUSIÓN

1. Con el objetivo de evaluar el nivel de servicio de la ciclo vía del Jirón Manco Cápac en la ciudad de Ayacucho, los resultados del Índice de compatibilidad para bicicletas (BCI) reflejan un rango de 3.49, el nivel de compatibilidad según este rango para la ciclo vía es moderadamente baja y el nivel de servicio es del tipo "D". Esto quiere decir, que la ciclo vía en esta calle no es tan amigable con la vía, ya que el resultado se ve afectado principalmente por el aforo vehicular alto y la velocidad en la que estos recorren, además los carriles adyacentes son estrechos. (Loayza Murillo y Primo Melgarejo, 2018, p.150) sostienen que el uso de las ciclo vías puede ser considerado como un método efectivo para solucionar la congestión vehicular, y concluyen que el sistema ciclo vial es una buena opción en contra del tráfico vehicular, pero para nuestro caso con los resultados obtenidos en esta investigación, específicamente para esta vía esta afirmación no llega a satisfacer esta necesidad ya que la ciclo vía presente en esta calle por el nivel de servicio bajo, lo que provoca es el aumento de la congestión del tráfico debido al alto aforo vehicular, velocidad de circulación y carriles adyacentes estrechos. Analizando estos resultados podemos ver que el método del Índice de Compatibilidad para Bicicletas (BCI) es fiable y puede ser usado para la planeación, diseño y evaluación de ciclo vías en el lugar en el que se requiera.
2. Para poder evaluar la seguridad vial de la ciclo vía del Jirón Manco Cápac en la ciudad de Ayacucho, los resultados nos muestran en porcentaje de cumplimiento que el tramo 1 tiene un cumplimiento del 64.71%, el tramo 2 del 70.59%, el tramo 3 del 64.71%, el tramo 4 cumple con un 70.59%, el tramo 5 tiene un 82.35%, el tramo 6 con 88.24%, el tramo 7 con 82.35% y el tramo 8 llega a un 82.35%. Realizando un promedio entre todos los tramos, tenemos un promedio de 75.74% de cumplimiento de los aspectos de seguridad vial, debido al alto porcentaje se asume subjetivamente que la seguridad vial cumple para esta ciclo vía. Por lo que estos resultados son respaldados por el (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2017, p.44) donde explica que la seguridad vial basada en las experiencias se le denomina seguridad vial objetiva, ya que se basa en evidencia real e histórica, y a la seguridad vial que

se asume por el hecho de cumplir con un estándar se le denomina seguridad vial subjetiva, ya que se asume que existe seguridad vial por el hecho de cumplir un estándar de diseño. Analizando los resultados se observa que las listas de chequeo usadas son fiables y pueden ser usados para la evaluación de seguridad vial de otras redes de ciclovías.

VI. CONCLUSIONES

1. En esta tesis se evaluó la infraestructura de la ciclovía del Jirón Manco Cápac considerando aspectos de nivel de servicio y de seguridad vial, con el propósito de determinar la facilidad de uso. Luego de realizar la evaluación se concluye que la infraestructura de la ciclovía es segura para los ciclistas que en ésta transitan, sin embargo, no es amigable con la vía donde se encuentra implementada.

Este objetivo se logró debido al fácil acceso al objeto en estudio, así mismo no hubo mayores complicaciones al momento de recopilar datos.

2. Evaluando el nivel de servicio de la ciclovía del Jirón Manco Cápac, se concluye que, al obtener un nivel de compatibilidad moderadamente baja, la ciclovía no es amigable con la vía en donde se encuentra implementada, debido a que se provoca mayor congestión de vehículos producido por el alto aforo vehicular, la velocidad con la que circulan los vehículos y la estrechez causada a los carriles adyacentes.

3. La evaluación de la seguridad vial de la ciclovía del Jirón Manco Cápac determinó que la ciclovía es segura para los ciclistas, cumpliendo con un 75.74% en promedio de todos los aspectos evaluados en toda su extensión, según el Manual de Seguridad vial, a este tipo de seguridad vial se le denomina seguridad vial subjetiva, ya que se asume que, por el hecho de tener un porcentaje alto, la ciclovía es segura para los usuarios.

VII. RECOMENDACIONES

1. Establecida la conclusión de que la cicloavía no es amigable con la vía por el nivel de servicio moderadamente baja, se recomienda el retiro de la cicloavía del Jirón Manco Cápac, a pesar de ser seguro para los ciclistas, puesto que la infraestructura colocada representa una problemática para la vía ocasionando un incremento en la congestión vehicular y por ende mayor demora en el tiempo de viaje de las personas hacia su destino e incluso la seguridad vial se vería afectada ya que se puede provocar accidentes de tránsito.
2. Se recomienda utilizar el método del Índice de compatibilidad para bicicletas (BCI) para las etapas de planificación y diseño de futuras cicloavía, así como para la etapa de evaluación de las ya existentes, puesto que este método nos muestra resultados fiables en cuanto al nivel de compatibilidad entre la cicloavía y la vía según la etapa en la que se encuentre.
3. Se recomienda que las nuevas investigaciones incorporen el modelo de las listas de chequeo usados en este trabajo para evaluar la seguridad vial de otras redes de cicloavía, ya que se consideran aspectos mínimos y básicos que deben de cumplir para que las cicloavía sean consideradas seguras.

REFERENCIAS

1. Artículos

ALEGRE, Mariana, Oportunidad para repensar el transporte. *Revista Semana Económica* [en línea]. 27 de abril 2020. pp. 13. [Fecha de consulta: 27 de mayo de 2022].

Disponible en: <https://semanaeconomica.com/sectores-empresas/transporte/covid-19-una-oportunidad-para-repensar-el-transporte>.

D.L.: 150105-95-0204

ARANCIBIA, Daniel [et al]. Measuring the Local Economic Impacts of Replacing On-Street Parking With Bike Lanes. *Journal of the American Planning Association* [en línea], vol. 85, n°. 4, 2 de octubre del 2019. [Fecha de consulta: 4 de febrero de 2022].

Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01944363.2019.1638816>.

ISSN: 0194-4363.

ASPRILLA LARA, Yefer, GARCÍA DE QUEVEDO, Fernando y GONZÁLEZ PÉREZ, Mario Gpe, 2017. Señalización y seguridad vial en buses de tránsito rápido: el transmilenio en Bogotá. *Revista Infraestructura Vial / LanammeUCR* [en línea]. vol. 19, n°. 33. 20 de julio de 2017 [Fecha de consulta: 1 de febrero de 2022].

Disponible en: [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-37052017000100015)

[37052017000100015](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-37052017000100015).

ISSN: 2215-3705.

BUCHHOLTZ, Kim, BURGESS, Theresa L., An evaluation of bicycle-specific agility and reaction times in mountain bikers and road cyclists. *South African Journal of Sports Medicine* [en línea]. vol. 32, n°. 1. 8 de setiembre de 2020. [Fecha de consulta: 25 de mayo de 2022].

Disponible en:
http://www.scielo.org.za/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1015-51632020000100023&lng=en&nrm=iso&tlng=en.
ISSN: 1015-5163.

CAGGIANI, Leonardo [et al]. An urban bikeway network design model for inclusive and equitable transport policies. *Transportation Research Procedia* [en línea]. vol. 37, 1 de enero de 2019. [Fecha de consulta: 24 de abril de 2022].
Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2018.12.166>.
ISSN: 2352-1465.

CANNOCK, Natalia Aste [et al]. Infraestructura ciclovial en Lima, Perú: estudio de caso distrito de Miraflores. *Espacio y Desarrollo* [en línea], n°. 35. 21 de junio de 2020. [Fecha de consulta: 25 de mayo de 2022].
Disponible en:
<https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/espacioydesarrollo/article/view/23814>.
ISSN: 1016-9148.

CHIEN, Yu Chen y HU, Wei Han. Low-Carbon and Sustainable Urban Bike Lane Labelling System - A Case Study of Taichung. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* [en línea]. vol. 581, n°. 1. 1 de noviembre de 2020. [Fecha de consulta: 25 de mayo de 2022].
Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/581/1/012035>.
ISSN: 1755-1315.

ELIAS, Aaron. Automobile-Oriented or Complete Street?: Pedestrian and Bicycle Level of Service in the New Multimodal Paradigm. *Transportation Research Board of the National Academies* [en línea]. n°. 2257. 1 de enero de 2011. [Fecha de consulta: 26 de mayo de 2022].
Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/10.3141/2257-09>.
ISSN: 0361-1981.

FENG, Huilin y FENG, Huiqing. Some Thoughts on the Design for At-grade Intersections of Urban Road. *Journal of Physics: Conference Series* [en línea]. vol. 1650, n°. 3. 1 de octubre de 2020. [Fecha de consulta: 1 de Junio de 2022]. Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1650/3/032104>.
ISSN: 1742-6596.

HASIBUL ISLAM, Md. [et al]. Relationship of Accident Rates and Road Geometric Design. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* [en línea]. vol. 357, n°. 1, 1 de noviembre de 2019. [Fecha de consulta: 26 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/357/1/012040>.
ISSN: 1755-1315.

ICAZA, Miguel. Diseño de una Cicloruta Turística para la Difusión de los atractivos Turísticos de Durán. *Revista Chakiñan de Ciencias Sociales y Humanidades* [en línea]. vol. 3. 15 de junio de 2017. [Fecha de consulta: 25 de mayo de 2022]. Disponible en: http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2550-67222017000200112&lang=es.
ISSN: 2550-6722.

ILIE, Anamaria [et al]. Development of Non-Motorized Infrastructure Network in Oradea City Using Dijkstra Algorithm in ArcGIS. *Applied Mechanics and Materials* [en línea]. vol. 809–810. Noviembre de 2015. [Fecha de consulta: 3 de abril de 2022] Disponible en: <https://www.scientific.net/AMM.809-810.1067>.
ISSN: 1662-7482.

LOPERA ECHEVARRÍA, Juan Diego [et al]. El Método Analítico Como Método Natural. Nómadas. *Critical Journal of Social and Juridical Sciences* [en línea]. vol. 25, n°.1. enero-junio 2010. [Fecha de consulta: 4 de marzo 2022].

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=18112179017>.

ISSN: 1578-6730.

LOURDES, Mitzi y LINARES-VIZCARRA, Carmen. Las ciclovías, la movilización de las personas y su salud. *Revista Economía & Negocios* [en línea]. vol. 3, n°. 2. 26 de octubre de 2021. [Fecha de consulta: 1 de junio de 2022]. Disponible en: <https://revistas.unjbg.edu.pe/index.php/eyn/article/view/1185>.

ISSN: 2708-6062.

LUZ HERNÁNDEZ MENDOZA, Sandra y DUANA AVILA, Danae. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. *Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA* [en línea]. vol. 9, n°. 17, 5 de diciembre de 2020. [Fecha de consulta: 22 de febrero de 2022].

Disponible en:
<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icea/article/view/6019>.

ISSN: 2007-4913.

MAGALHÃES, Jefferson Ramon Lima, CAMPOS, Vânia Barcellos Gouvêa y BANDEIRA, Renata Albergaria de Mello. Metodologia para identificação de redes de rotas cicláveis em áreas urbanas. *Journal of Transport Literature* [en línea]. vol. 9, n°. 3, Setiembre de 2015. [Fecha de consulta: 26 de mayo de 2022].

Disponible en:
<http://www.scielo.br/j/jtl/a/RJKw7vCZmxwJyqjNWSRHjsN/?lang=pt>.

ISSN: 2238-1031.

MING WEN, Li y RISSEL, Chris. Inverse associations between cycling to work, public transport, and overweight and obesity: Findings from a population based study in Australia. *Preventive Medicine* [en línea]. vol. 46, n°. 1, 1 de enero de 2008. [Fecha de Consulta: 25 de mayo de 2022].

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2007.08.009>.

ISSN: 0091-7435

NORMAN, L.G. Road Traffic Accidents: Epidemiology, Control, and Prevention. *American Journal of Public Health and the Nations Health* [en línea]. vol. 53, n°. 5. 1963 [Fecha de consulta: 27 de mayo 2022].

Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/39723>.

PMID: PMC1254135

OCHOA SANGRADOR, C. y MOLINA ARIAS, M. Estadística. Tipos de variables. Escalas de medida. *Evidencias en Pediatría* [en línea]. vol. 14. 19 de setiembre de 2018. [Fecha de consulta: 21 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://evidenciasenpediatria.es/articulo/7307/estadistica-tipos-de-variables-escalas-de-medida>.

ISSN: 1885-7388.

OTZEN, Tamara y MANTEROLA, Carlos. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology* [en línea]. vol. 35, n°. 1. 2017. [Fecha de consulta: 22 de febrero de 2022].

Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022017000100037&lng=es&nrm=iso&tlng=es.

ISSN: 0717-9502.

PARKS, Jamie [et al]. Assessment of Three Alternative Bicycle Infrastructure Quality-of-Service Metrics: *Journal of the Transportation Research Board* [en línea]. vol. 2387, n°. 1, 1 de enero de 2013. [Fecha de consulta: 2 de febrero de 2022].

Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/10.3141/2387-07>.

ISSN: 2169-4052.

PEREIRA BATISTA, Diogo Gomes y VIANA DE LIMA, Eduardo Rodrigues. Índice de avaliação da qualidade de infraestruturas ciclovíárias: um estudo em João Pessoa-PB. urbe. *Revista Brasileira de Gestão Urbana* [en línea]. vol. 12, 17 de abril de 2020. [Fecha de consulta: 25 de mayo de 2022].

Disponible en:

<http://www.scielo.br/j/urbe/a/CXHrzbZ8NghHJVZsDK9DHfm/?lang=pt>.

ISSN: 2175-3369.

PÉREZ-ACEBO, Heriberto [et al]. Analysis of the Efficiency of Traffic Lights Turning Red in Case of Exceeding Speed Limit. *Ingeniería e Investigación* [en línea]. vol. 41, n°. 1. abril de 2021. [Fecha de consulta: 25 de febrero de 2022]. Disponible en: <http://doi.org/10.15446/ing.investig.v41n1.86047>.

ISSN: 2248-8723.

PICO MERCHÁN, María Eugenia, GONZÁLES PÉREZ, Rosa Elena y NOREÑA ARISTIZÁBAL, Olga Patricia. Seguridad Vial y Peatonal: Una Aproximación Teórica Desde la Política Pública. *Hacia la Promoción de la Salud* [en línea]. vol. 16, n°. 2. 1 de agosto de 2011. [Fecha de consulta: 27 de mayo de 2022].

Disponible

en:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-75772011000200014&lng=e&nrm=iso&tlng=.

ISSN: 0121-7577.

PIZA BURGOS, Narcisa Dolores, AMAIQUEMA MÁRQUEZ, Francisco Alejandro y BELTRÁN BAQUERIZO, Gina Esmeralda. Métodos y técnicas en la investigación cualitativa. Algunas precisiones necesarias. *Revista Conrado* [en línea]. vol. 15, n°. 70, 2 de diciembre de 2019. [Fecha de consulta: 22 de febrero de 2022].

Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442019000500455.

ISSN: 1992-8644.

ROSAS-LÓPEZ, Cristian David, GAVIRIA-MENDOZA, Carlos Andrés y CALERO-VALENZUELA, Carlos Aníbal. Classification of Driver Behavior in Horizontal Curves of Two-Lane Rural Roads. *Revista Facultad de Ingeniería* [en línea]. vol. 30, n°. 57, 12 de agosto de 2021. [Fecha de consulta: 26 de mayo de 2022].

Disponível en:
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-11292021000313410&lng=en&nrm=iso&tlng=en.
ISSN: 0121-1129.

SARAIVA, Paola Pol [et al]. Avaliação da influência do entorno no uso das estações de bicicletas compartilhadas. urbe. *Revista Brasileira de Gestão Urbana* [en línea]. vol. 11, 14 de febrero de 2019. [Fecha de consulta: 25 de mayo de 2022].

Disponível en:
<http://www.scielo.br/j/urbe/a/wMPBwzbD7pP5XT36KrYjrk/?lang=pt>.
ISSN: 2175-3369.

SCHMITZ, Seán [et al]. Do new bike lanes impact air pollution exposure for cyclists?—a case study from Berlin. *Environmental Research Letters* [en línea]. vol. 16, n°. 8. 28 de julio de 2021. [Fecha de consulta: 25 de mayo de 2022].

Disponível en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/ac1379>.
ISSN: 1748-9326.

SOUSA, Valmi D., DRIESSNACK, Martha y MENDES, Isabel Amélia Costa. An overview of research designs relevant to nursing: Part 1: quantitative research designs. *Revista Latino-Americana de Enfermagem* [en línea]. vol. 15, n°. 3. junio de 2007. [Fecha de consulta: 1 de junio de 2022].

Disponível en:
<http://www.scielo.br/j/rlae/a/7zMf8XypC67vGPrXVrVFGdx/?lang=en>.
ISSN: 1518-8345.

SUKMANA, C., HAMZAH, B. y RAHIM, D. An application of the bicycle lane on the complete street concept in efforts reducing global warming impact. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* [en línea]. vol. 235, n°. 1. 1 de febrero de 2019. [Fecha de consulta: 27 de mayo de 2022]. Disponível en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/235/1/012091>.
ISSN: 1755-1315.

2. Tesis

GAMARRA MORALES, Alejandro Alonso. Aspectos Técnicos Para la Implementación de una Ciclovía Como Parte de la Remodelación de la Av. Chulucanas. Tesis (Ingeniero Civil) Piura: Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería. 2018. 127pp.

Disponible en: <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/3310>

LOAYZA MURILLO, Bryan Kevin y PRIMO MELGAREJO, Cristy Mariel. Desarrollo del Uso de Ciclovías Como un Método de Evaporación del Tráfico en la Av. Salaverry. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería, 2018. 173pp.

Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/623040>

3. Libros

ORÉ GUTIÉRREZ, Eusterio. El ABC de la Tesis: Con Contrastación de Hipótesis. 2.^a ed. Huamanga: Editorial Académica Española, 2019. 327pp.

ISBN: 978-6139400669

4. Páginas Web

MTC, 2021. encuesta nacional sobre uso de la infraestructura de ciclovías - Gobierno del Perú. [en línea]. [Fecha de consulta: 19 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/mtc/noticias/570284-mtc-lanza-encuesta-nacional-sobre-uso-de-la-infraestructura-de-ciclovias>.

RAE, 2021. infraestructura | Definición | Diccionario de la lengua española | RAE - ASALE. [en línea]. [Fecha de consulta: 21 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://dle.rae.es/infraestructura>.

5. Otros

ACUÑA LEIVA, R.A., HERNÁNDEZ VEGA, H., JIMÉNEZ ROMERO, D. and ZAMORA ROJAS, J., 2016. Guía de Diseño y Evaluación de Ciclovías Para Costa Rica. San José: s.n.

CERTU, 2013. Bikeways and intermodality between bicycles and public transport [en línea]. 2013. S.l.: s.n. [Consulta: 31 May 2022]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11362/36160>.

HARKEY, D.L., REINFURT, D.W. and SORTON, A., 1998. The Bicycle Compatibility Index: A Level Of Service Concept. S.l.: FHWA-RD-98-095.

KARMI, Y., 2018. The Major Urban Revolution of Minor Transportation Means [en línea]. 22 de julio de 2018. S.l.: s.n. [Fecha de consulta: 4 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://www.bolepo.xyz/85/the-major-urban-revolution-of-minor-transportation-means/>.

MILLER, R.E., 2021. Bicycle Infrastructure. En: R. VICKERMANN (ed.), *International Encyclopedia of Transportation*. Orange, CA, United States: ISBN 978-0-08-102672-4.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, 2017. Manual de Seguridad Vial. Lima: s.n.

MUNICIPALIDAD DE LIMA, 2017. Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista. Lima: s.n.

QUEDNAU, R., 2017. The “Bikes vs. Cars” conversation gets us nowhere. Strong Towns [en línea], [Fecha de consulta: 4 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://www.strongtowns.org/journal/2017/10/3/the-bikes-vs-cars-conversation-gets-us-nowhere>.

ANEXOS

- Anexo 01: Matriz de consistencia.
- Anexo 02: Matriz de operacionalización de variables.
- Anexo 03: Formato de clasificación y conteo de vehículos.
- Anexo 04: Hoja de cálculo del BCI y del nivel de servicio.
- Anexo 05: Lista de chequeo para evaluar la seguridad vial de la ciclovia.
- Anexo 06: Formato de evaluación del diseño geométrico de la ciclovia.
- Anexo 07: Panel fotográfico.
- Anexo 08: Reporte de originalidad TURNITIN.

Anexo 01: Matriz de consistencia

TITULO: "Evaluación de la Infraestructura de la Ciclovía del Jirón Manco Cápac para determinar la Facilidad de Uso, Ayacucho, 2022."

AUTOR: Jhon Mauricio Arones

| PROBLEMAS | OBJETIVOS | VARIABLES | DIMENSIONES | INDICADORES | METODOLOGIA | POBLACION |
|--|--|---|---|--|--|---|
| <p>PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿Cómo evaluar la infraestructura de la ciclovía del Jirón Manco Cápac para determinar la facilidad de uso, Ayacucho, 2022??</p> | <p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Evaluar la infraestructura de la ciclovía del Jirón Manco Cápac para determinar la facilidad de uso, Ayacucho, 2022.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - VI: La infraestructura. - VD: Facilidad de uso | <ul style="list-style-type: none"> - Nivel de Servicio. - Seguridad Vial - Diseño geométrico | <ul style="list-style-type: none"> - Índice de Compatibilidad para Bicicletas (BCI). - Nivel de compatibilidad. - Intersecciones - Separador físico con flujo vehicular automotor o lateral - Bolardos - Señalización y demarcación - Semáforos - Altura libre (m) - Ancho de carril (m) - Porcentaje de pendiente - Velocidad de diseño (km/h) - Sobreancho (m) - Porcentaje de peralte - Radios de giro (m) - Distancia de frenado (m) - Despeje lateral (m) | <p>Tipo de Investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aplicada - Cuantitativo - De campo - Transversal - Descriptiva <p>Diseño de Investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> - No Experimental | <p>POBLACION</p> <p>La población es la red de ciclovías del Jirón Manco Cápac cuya longitud es de 750 m. que va desde el Jirón Quinoa hasta el Jirón Libertad, distrito de Ayacucho, provincia de Huamanga y está dividido en 8 tramos.</p> |
| <p>PROBLEMAS ESPECIFICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Cómo Evaluar el nivel de servicio de la ciclovía del Jirón Manco Cápac para determinar la facilidad de uso, Ayacucho, 2022? - ¿Como evaluar la seguridad vial de la ciclovía del Jirón Manco Cápac para determinar la facilidad de uso, Ayacucho, 2022? | <p>OBJETIVOS ESPECIFICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Evaluar el nivel de servicio de la ciclovía del Jirón Manco Cápac para determinar la facilidad de uso, Ayacucho, 2022. - Evaluar la seguridad vial de la ciclovía del Jirón Manco Cápac para determinar la facilidad de uso, Ayacucho, 2022. | <ul style="list-style-type: none"> - VI: Nivel de Servicio - VD: Facilidad de uso - VI: Seguridad vial - VD: Facilidad de uso | <ul style="list-style-type: none"> - Nivel de servicio - Seguridad vial | <ul style="list-style-type: none"> - Índice de Compatibilidad para Bicicletas (BCI). - Nivel de compatibilidad. - Intersecciones - Separador físico con flujo vehicular automotor o lateral - Bolardos - Señalización y demarcación - Semáforos | | <p>MUESTRA</p> <p>La muestra será el total de la población.</p> |

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 02: Matriz de operacionalización de Variables

| VARIABLE | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | DIMENSIONES | INDICADORES | ESCALA DE MEDICIÓN |
|--------------------------|--|---|---|---|--------------------|
| V.I.: La infraestructura | <p>Según la (RAE, 2021, párr. 1), define a la Infraestructura como un grupo de recursos, dotaciones o servicios útiles para el buen desempeño de un territorio, de una localidad o de un grupo organizacional.</p> <p>El nivel de servicio y la seguridad vial describen que tan bien opera las instalaciones de una infraestructura de transporte desde la perspectiva del usuario, aunque originalmente este marco se aplicó principalmente a la evaluación para vehículos motorizados, se han desarrollado varias herramientas de evaluación de calidad de servicio para bicicletas (Parks et al., 2013, p.57).</p> | <p>La variable será analizada a través del uso del modelo del Índice de Compatibilidad de Bicicletas, mediante el uso de fórmulas matemáticas, y el nivel de compatibilidad para así demostrar el nivel de servicio de la infraestructura de la ciclovía. Así mismo se utilizará una lista de chequeo para llevar el control de todos los elementos que forman parte de la seguridad vial de la ciclovía.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Nivel de servicio - Seguridad vial | <ul style="list-style-type: none"> - Índice de Compatibilidad para Bicicletas (BCI) - Nivel de compatibilidad - Intersecciones - Separador físico con flujo vehicular automotor o lateral - Bolardos - Señalización y demarcación - Semáforos | De Razón |
| V.D.: Facilidad de uso | <p>Facilidad de uso significa la continuidad de rutas y fácil identificación de las mismas. Una red ciclovial no puede estar formada por pequeñas secciones separadas. Por el contrario, estas rutas deben ser continuas, bien señalizadas e interconectadas, independientemente de la naturaleza de la infraestructura o el tipo de caminos que utilicen. Por tal motivo, para que una red ciclovial sea de fácil uso, deberá ser diseñada cumpliendo estrictamente con los aspectos geométricos que lo requieran de tal modo que sea tratada equitativamente con las vías motorizadas.(CERTU, 2013, p.3).</p> | <p>La variable será analizada mediante la aplicación de un cuadro de verificación por tramos en la ciclovía ubicada en el Jirón Manco Cápac, a través del cual se podrá realizar un diagnóstico del diseño geométrico.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Diseño geométrico | <ul style="list-style-type: none"> - Altura libre (m) - Ancho de carril (m) - Porcentaje de pendiente - Velocidad de diseño (km/h) - Sobrecarril (m) - Porcentaje de peralte - Radios de giro (m) - Distancia de frenado (m) - Despeje lateral (m) | De Razón |

Fuente: Elaboración propia

Anexo 03: Formato de clasificación y conteo de vehículos

| HORA | VEHICULOS LIVIANOS | | AUTO | STATION WAGON | CAMIONETAS | | | MICRO | BUS | | CAMION | | |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | MOTO LINEAL | MOTOTAXI | | | PICK UP | PANEL | RURAL Combi | | 2 E | >=3 E | 2 E | 3 E | 4 E |
| |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 00:00 - 01:00 | | | | | | | | | | | | | |
| 01:00 - 02:00 | | | | | | | | | | | | | |
| 02:00 - 03:00 | | | | | | | | | | | | | |
| 03:00 - 04:00 | | | | | | | | | | | | | |
| 04:00 - 05:00 | | | | | | | | | | | | | |
| 05:00 - 06:00 | | | | | | | | | | | | | |
| 06:00 - 07:00 | | | | | | | | | | | | | |
| 07:00 - 08:00 | | | | | | | | | | | | | |
| 08:00 - 09:00 | | | | | | | | | | | | | |
| 09:00 - 10:00 | | | | | | | | | | | | | |
| 10:00 - 11:00 | | | | | | | | | | | | | |
| 11:00 - 12:00 | | | | | | | | | | | | | |
| 12:00 - 13:00 | | | | | | | | | | | | | |
| 13:00 - 14:00 | | | | | | | | | | | | | |
| 14:00 - 15:00 | | | | | | | | | | | | | |
| 15:00 - 16:00 | | | | | | | | | | | | | |
| 16:00 - 17:00 | | | | | | | | | | | | | |
| 17:00 - 18:00 | | | | | | | | | | | | | |
| 18:00 - 19:00 | | | | | | | | | | | | | |
| 19:00 - 20:00 | | | | | | | | | | | | | |
| 20:00 - 21:00 | | | | | | | | | | | | | |
| 21:00 - 22:00 | | | | | | | | | | | | | |
| 22:00 - 23:00 | | | | | | | | | | | | | |
| 23:00 - 24:00 | | | | | | | | | | | | | |
| PARCIAL: | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL: | | | | | | | | | | | | | |

Fuente: Aplicativo de la Guía Simplificada Caminos Vecinales- Análisis Costo Beneficio - Ministerio de Transportes y Comunicaciones – adaptación.

UBICACIÓN: Jr. Manco Cápac
 TRAMO: De Jr. Quinoa Hasta Jr. Libertad
 DIA: Lunes

CODIGO DE LA ESTACION: E-01
 FECHA: 04/04/2022

| HORA | VEHICULOS LIVIANOS | | AUTO | STATION WAGON | CAMIONETAS | | | MICRO | BUS | | CAMION | | |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | MOTO LINEAL | MOTOTAXI | | | PICK UP | PANEL | RURAL Combi | | 2 E | >=3 E | 2 E | 3 E | 4 E |
| |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 00:00 - 01:00 | 54 | 2 | 45 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 01:00 - 02:00 | 34 | 1 | 26 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 02:00 - 03:00 | 16 | 0 | 14 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 03:00 - 04:00 | 6 | 0 | 9 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 04:00 - 05:00 | 8 | 6 | 19 | 6 | 3 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 05:00 - 06:00 | 26 | 25 | 69 | 16 | 10 | 1 | 1 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 06:00 - 07:00 | 152 | 68 | 186 | 13 | 11 | 2 | 1 | 36 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| 07:00 - 08:00 | 269 | 149 | 278 | 26 | 15 | 3 | 0 | 48 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 08:00 - 09:00 | 248 | 156 | 269 | 14 | 26 | 0 | 1 | 45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 09:00 - 10:00 | 214 | 146 | 248 | 18 | 23 | 2 | 0 | 46 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 10:00 - 11:00 | 196 | 157 | 265 | 12 | 22 | 1 | 0 | 48 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11:00 - 12:00 | 226 | 146 | 259 | 16 | 35 | 0 | 0 | 48 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12:00 - 13:00 | 286 | 168 | 279 | 15 | 24 | 0 | 0 | 47 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13:00 - 14:00 | 263 | 155 | 285 | 14 | 23 | 1 | 2 | 51 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 14:00 - 15:00 | 247 | 156 | 264 | 10 | 14 | 3 | 0 | 48 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 15:00 - 16:00 | 243 | 149 | 253 | 6 | 26 | 4 | 0 | 47 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 16:00 - 17:00 | 234 | 152 | 245 | 6 | 21 | 2 | 1 | 48 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 17:00 - 18:00 | 265 | 153 | 268 | 7 | 34 | 3 | 1 | 48 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 18:00 - 19:00 | 263 | 148 | 287 | 15 | 32 | 2 | 2 | 52 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 19:00 - 20:00 | 249 | 149 | 267 | 6 | 18 | 0 | 1 | 45 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 20:00 - 21:00 | 228 | 85 | 243 | 3 | 6 | 1 | 0 | 26 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 21:00 - 22:00 | 164 | 45 | 182 | 0 | 4 | 2 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 22:00 - 23:00 | 104 | 16 | 104 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 23:00 - 24:00 | 68 | 5 | 63 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARCIAL: | 4063 | 2237 | 4427 | 205 | 351 | 31 | 10 | 699 | 11 | 2 | 7 | 2 | 0 |
| TOTAL: | 12045 | | | | | | | | | | | | |

UBICACIÓN: Jr. Manco Cápac
 TRAMO: De Jr. Quinua Hasta Jr. Libertad
 DIA: Martes

CODIGO DE LA ESTACION: E-01
 FECHA: 05/04/2022

| HORA | VEHICULOS LIVIANOS | | AUTO | STATION WAGON | CAMIONETAS | | | MICRO | BUS | | CAMION | | |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | MOTO LINEAL | MOTOTAXI | | | PICK UP | PANEL | RURAL Combi | | 2 E | >=3 E | 2 E | 3 E | 4 E |
| |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 00:00 - 01:00 | 51 | 1 | 43 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 01:00 - 02:00 | 36 | 0 | 20 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 02:00 - 03:00 | 14 | 0 | 15 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 03:00 - 04:00 | 4 | 0 | 7 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 04:00 - 05:00 | 9 | 5 | 20 | 7 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 05:00 - 06:00 | 23 | 26 | 75 | 15 | 11 | 0 | 1 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 06:00 - 07:00 | 165 | 59 | 195 | 12 | 9 | 1 | 1 | 40 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 |
| 07:00 - 08:00 | 242 | 165 | 285 | 30 | 13 | 2 | 0 | 51 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 08:00 - 09:00 | 256 | 155 | 265 | 15 | 30 | 0 | 1 | 48 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 09:00 - 10:00 | 216 | 145 | 251 | 20 | 24 | 1 | 0 | 45 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 10:00 - 11:00 | 196 | 161 | 266 | 10 | 23 | 0 | 0 | 48 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 11:00 - 12:00 | 219 | 150 | 260 | 15 | 31 | 0 | 0 | 48 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12:00 - 13:00 | 285 | 165 | 285 | 14 | 25 | 0 | 0 | 48 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13:00 - 14:00 | 275 | 153 | 290 | 13 | 31 | 2 | 2 | 48 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 14:00 - 15:00 | 256 | 168 | 265 | 11 | 16 | 1 | 0 | 50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 15:00 - 16:00 | 248 | 150 | 255 | 7 | 23 | 3 | 0 | 48 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 16:00 - 17:00 | 234 | 151 | 246 | 7 | 24 | 2 | 1 | 48 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 17:00 - 18:00 | 274 | 153 | 267 | 5 | 31 | 3 | 1 | 48 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 18:00 - 19:00 | 262 | 155 | 288 | 13 | 25 | 1 | 2 | 52 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 19:00 - 20:00 | 265 | 142 | 264 | 4 | 15 | 0 | 1 | 45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 20:00 - 21:00 | 229 | 86 | 239 | 1 | 3 | 0 | 0 | 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 21:00 - 22:00 | 156 | 46 | 175 | 0 | 4 | 1 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 22:00 - 23:00 | 110 | 15 | 102 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 23:00 - 24:00 | 59 | 4 | 59 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARCIAL: | 4084 | 2255 | 4437 | 200 | 346 | 22 | 10 | 706 | 8 | 3 | 7 | 1 | 0 |
| TOTAL: | 12079 | | | | | | | | | | | | |

UBICACIÓN: Jr. Manco Cápac
 TRAMO: De Jr. Quinua Hasta Jr. Libertad
 DIA: Miércoles

CODIGO DE LA ESTACION: E-01
 FECHA: 06/04/2022

| HORA | VEHICULOS LIVIANOS | | AUTO | STATION WAGON | CAMIONETAS | | | MICRO | BUS | | CAMION | | |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | MOTO LINEAL | MOTOTAXI | | | PICK UP | PANEL | RURAL Combi | | 2 E | >=3 E | 2 E | 3 E | 4 E |
| |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 00:00 - 01:00 | 61 | 5 | 44 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 01:00 - 02:00 | 35 | 2 | 31 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 02:00 - 03:00 | 13 | 0 | 12 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 03:00 - 04:00 | 5 | 1 | 10 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 04:00 - 05:00 | 6 | 7 | 16 | 5 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 05:00 - 06:00 | 25 | 24 | 74 | 17 | 9 | 1 | 0 | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 06:00 - 07:00 | 142 | 74 | 195 | 12 | 13 | 1 | 1 | 41 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 07:00 - 08:00 | 197 | 151 | 281 | 23 | 14 | 2 | 1 | 47 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 08:00 - 09:00 | 256 | 154 | 259 | 15 | 21 | 0 | 1 | 46 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 09:00 - 10:00 | 224 | 146 | 254 | 17 | 22 | 3 | 0 | 47 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10:00 - 11:00 | 201 | 159 | 266 | 12 | 26 | 2 | 0 | 47 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 11:00 - 12:00 | 221 | 147 | 261 | 13 | 21 | 0 | 2 | 46 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12:00 - 13:00 | 274 | 169 | 281 | 14 | 23 | 0 | 0 | 48 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13:00 - 14:00 | 276 | 154 | 274 | 13 | 25 | 1 | 0 | 48 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14:00 - 15:00 | 265 | 159 | 276 | 11 | 13 | 2 | 0 | 46 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 15:00 - 16:00 | 253 | 154 | 268 | 7 | 21 | 3 | 0 | 47 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 16:00 - 17:00 | 241 | 162 | 241 | 5 | 23 | 2 | 2 | 47 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 17:00 - 18:00 | 274 | 143 | 263 | 6 | 27 | 2 | 1 | 48 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 18:00 - 19:00 | 275 | 145 | 279 | 14 | 28 | 1 | 1 | 48 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 19:00 - 20:00 | 256 | 146 | 261 | 5 | 16 | 0 | 2 | 46 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 20:00 - 21:00 | 236 | 87 | 254 | 2 | 7 | 3 | 0 | 29 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 21:00 - 22:00 | 169 | 49 | 179 | 1 | 5 | 1 | 0 | 12 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 22:00 - 23:00 | 115 | 24 | 112 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 23:00 - 24:00 | 59 | 14 | 74 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| PARCIAL: | 4079 | 2276 | 4465 | 194 | 319 | 27 | 12 | 701 | 5 | 3 | 6 | 3 | 0 |
| TOTAL: | 12090 | | | | | | | | | | | | |

UBICACIÓN: Jr. Manco Cápac
 TRAMO: De Jr. Quinua Hasta Jr. Libertad
 DIA: Jueves

CODIGO DE LA ESTACION: E-01
 FECHA: 07/04/2022

| HORA | VEHICULOS LIVIANOS | | AUTO | STATION WAGON | CAMIONETAS | | | MICRO | BUS | | CAMION | | |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | MOTO LINEAL | MOTOTAXI | | | PICK UP | PANEL | RURAL Combi | | 2 E | >=3 E | 2 E | 3 E | 4 E |
| |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 00:00 - 01:00 | 49 | 5 | 41 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 01:00 - 02:00 | 36 | 2 | 24 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 02:00 - 03:00 | 18 | 1 | 13 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 03:00 - 04:00 | 3 | 0 | 6 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 04:00 - 05:00 | 2 | 0 | 16 | 0 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 05:00 - 06:00 | 23 | 19 | 59 | 9 | 13 | 2 | 2 | 8 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 06:00 - 07:00 | 149 | 59 | 179 | 12 | 12 | 2 | 2 | 37 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 07:00 - 08:00 | 259 | 135 | 269 | 25 | 13 | 3 | 0 | 46 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 08:00 - 09:00 | 257 | 165 | 275 | 16 | 21 | 1 | 3 | 47 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 09:00 - 10:00 | 216 | 147 | 251 | 20 | 26 | 2 | 0 | 48 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| 10:00 - 11:00 | 189 | 152 | 276 | 15 | 25 | 2 | 1 | 48 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11:00 - 12:00 | 219 | 148 | 265 | 21 | 29 | 1 | 0 | 48 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 12:00 - 13:00 | 279 | 163 | 259 | 23 | 25 | 1 | 0 | 48 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13:00 - 14:00 | 268 | 159 | 279 | 16 | 24 | 1 | 2 | 49 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14:00 - 15:00 | 259 | 158 | 271 | 13 | 16 | 3 | 0 | 45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 15:00 - 16:00 | 248 | 156 | 268 | 9 | 27 | 2 | 0 | 46 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 16:00 - 17:00 | 235 | 157 | 256 | 11 | 20 | 0 | 2 | 48 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 17:00 - 18:00 | 266 | 154 | 259 | 10 | 31 | 3 | 1 | 45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 18:00 - 19:00 | 276 | 151 | 285 | 13 | 31 | 2 | 2 | 48 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 19:00 - 20:00 | 235 | 150 | 275 | 9 | 19 | 1 | 2 | 46 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 20:00 - 21:00 | 225 | 95 | 256 | 5 | 9 | 1 | 0 | 35 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 21:00 - 22:00 | 167 | 56 | 179 | 1 | 6 | 2 | 0 | 12 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 22:00 - 23:00 | 111 | 24 | 102 | 0 | 4 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 23:00 - 24:00 | 65 | 13 | 56 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| PARCIAL: | 4054 | 2269 | 4419 | 230 | 357 | 33 | 19 | 704 | 10 | 4 | 10 | 4 | 0 |
| TOTAL: | 12113 | | | | | | | | | | | | |

UBICACIÓN: Jr. Manco Cápac
 TRAMO: De Jr. Quinua Hasta Jr. Libertad
 DIA: viernes

CODIGO DE LA ESTACION: E-01
 FECHA: 08/04/2022

| HORA | VEHICULOS LIVIANOS | | AUTO | STATION WAGON | CAMIONETAS | | | MICRO | BUS | | CAMION | | |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | MOTO LINEAL | MOTOTAXI | | | PICK UP | PANEL | RURAL Combi | | 2 E | >=3 E | 2 E | 3 E | 4 E |
| |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 00:00 - 01:00 | 52 | 5 | 41 | 5 | 1 | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 01:00 - 02:00 | 36 | 2 | 24 | 2 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 02:00 - 03:00 | 19 | 3 | 16 | 1 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 03:00 - 04:00 | 15 | 1 | 10 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 04:00 - 05:00 | 13 | 6 | 15 | 6 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 05:00 - 06:00 | 24 | 35 | 68 | 14 | 13 | 2 | 0 | 15 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 06:00 - 07:00 | 148 | 71 | 179 | 10 | 12 | 2 | 0 | 36 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 |
| 07:00 - 08:00 | 259 | 148 | 264 | 23 | 12 | 2 | 0 | 48 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 |
| 08:00 - 09:00 | 265 | 165 | 265 | 15 | 13 | 1 | 1 | 48 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 |
| 09:00 - 10:00 | 254 | 154 | 258 | 12 | 21 | 3 | 1 | 48 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 10:00 - 11:00 | 195 | 161 | 249 | 11 | 20 | 2 | 2 | 47 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 11:00 - 12:00 | 235 | 151 | 257 | 15 | 36 | 2 | 3 | 47 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12:00 - 13:00 | 276 | 169 | 265 | 13 | 26 | 3 | 1 | 47 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13:00 - 14:00 | 274 | 161 | 274 | 12 | 24 | 1 | 2 | 48 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 14:00 - 15:00 | 278 | 154 | 259 | 10 | 15 | 1 | 0 | 47 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 15:00 - 16:00 | 256 | 148 | 251 | 2 | 23 | 1 | 2 | 46 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 16:00 - 17:00 | 248 | 152 | 246 | 6 | 23 | 2 | 1 | 48 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 17:00 - 18:00 | 256 | 159 | 215 | 5 | 36 | 1 | 1 | 47 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 18:00 - 19:00 | 258 | 151 | 285 | 13 | 31 | 1 | 1 | 48 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 19:00 - 20:00 | 264 | 142 | 295 | 9 | 19 | 0 | 1 | 46 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 |
| 20:00 - 21:00 | 235 | 81 | 241 | 2 | 10 | 2 | 3 | 24 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 21:00 - 22:00 | 163 | 46 | 195 | 1 | 6 | 1 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 22:00 - 23:00 | 115 | 19 | 112 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 23:00 - 24:00 | 95 | 15 | 74 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARCIAL: | 4233 | 2299 | 4358 | 189 | 348 | 37 | 26 | 699 | 10 | 6 | 15 | 8 | 1 |
| TOTAL: | 12229 | | | | | | | | | | | | |

UBICACIÓN:Jr. Manco Cápac
 TRAMO:De Jr. Quinoa Hasta Jr. Libertad
 DIA: sábado

CODIGO DE LA ESTACION:E-01
 FECHA:09/04/2022

| HORA | VEHICULOS LIVIANOS | | AUTO | STATION WAGON | CAMIONETAS | | | MICRO | BUS | | CAMION | | |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | MOTO LINEAL | MOTOTAXI | | | PICK UP | PANEL | RURAL Combi | | 2 E | >=3 E | 2 E | 3 E | 4 E |
| |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 00:00 - 01:00 | 69 | 15 | 51 | 6 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 01:00 - 02:00 | 51 | 13 | 23 | 3 | 2 | 3 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 02:00 - 03:00 | 23 | 12 | 16 | 2 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 03:00 - 04:00 | 16 | 6 | 15 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 04:00 - 05:00 | 10 | 2 | 16 | 4 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 05:00 - 06:00 | 36 | 26 | 64 | 12 | 6 | 3 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 06:00 - 07:00 | 165 | 74 | 179 | 13 | 6 | 2 | 0 | 30 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 07:00 - 08:00 | 264 | 156 | 269 | 26 | 4 | 1 | 0 | 36 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 08:00 - 09:00 | 261 | 169 | 274 | 16 | 5 | 2 | 0 | 36 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 09:00 - 10:00 | 259 | 164 | 259 | 23 | 6 | 2 | 2 | 36 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 10:00 - 11:00 | 213 | 152 | 264 | 15 | 16 | 2 | 3 | 35 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 11:00 - 12:00 | 242 | 151 | 259 | 12 | 24 | 3 | 2 | 41 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12:00 - 13:00 | 269 | 159 | 248 | 13 | 26 | 2 | 3 | 36 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13:00 - 14:00 | 271 | 164 | 269 | 14 | 25 | 2 | 2 | 38 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14:00 - 15:00 | 284 | 164 | 242 | 11 | 17 | 1 | 1 | 36 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 15:00 - 16:00 | 241 | 159 | 241 | 6 | 26 | 2 | 1 | 35 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 16:00 - 17:00 | 232 | 152 | 236 | 2 | 24 | 1 | 2 | 37 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 17:00 - 18:00 | 231 | 151 | 210 | 6 | 26 | 2 | 2 | 41 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 18:00 - 19:00 | 249 | 148 | 295 | 10 | 29 | 1 | 1 | 38 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 19:00 - 20:00 | 264 | 141 | 294 | 6 | 16 | 0 | 2 | 34 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 20:00 - 21:00 | 256 | 95 | 284 | 2 | 15 | 2 | 1 | 24 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 21:00 - 22:00 | 169 | 56 | 196 | 2 | 12 | 1 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 22:00 - 23:00 | 126 | 26 | 135 | 3 | 6 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 23:00 - 24:00 | 124 | 25 | 115 | 2 | 3 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARCIAL: | 4325 | 2380 | 4454 | 211 | 297 | 41 | 28 | 549 | 9 | 3 | 5 | 3 | 1 |
| TOTAL: | 12306 | | | | | | | | | | | | |

UBICACIÓN:Jr. Manco Cápac
 TRAMO:De Jr. Quinoa Hasta Jr. Libertad
 DIA: domingo

CODIGO DE LA ESTACION:E-01
 FECHA:10/04/2022

| HORA | VEHICULOS LIVIANOS | | AUTO | STATION WAGON | CAMIONETAS | | | MICRO | BUS | | CAMION | | |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | MOTO LINEAL | MOTOTAXI | | | PICK UP | PANEL | RURAL Combi | | 2 E | >=3 E | 2 E | 3 E | 4 E |
| |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 00:00 - 01:00 | 61 | 16 | 46 | 4 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 01:00 - 02:00 | 34 | 14 | 31 | 3 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 02:00 - 03:00 | 26 | 10 | 21 | 2 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 03:00 - 04:00 | 13 | 5 | 15 | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 04:00 - 05:00 | 12 | 2 | 10 | 6 | 2 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 05:00 - 06:00 | 13 | 45 | 56 | 16 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 06:00 - 07:00 | 115 | 42 | 145 | 13 | 6 | 2 | 0 | 15 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 07:00 - 08:00 | 195 | 112 | 195 | 26 | 4 | 1 | 0 | 24 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 08:00 - 09:00 | 189 | 125 | 185 | 19 | 9 | 0 | 2 | 24 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 09:00 - 10:00 | 195 | 123 | 196 | 10 | 15 | 0 | 2 | 26 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 10:00 - 11:00 | 185 | 124 | 215 | 13 | 16 | 2 | 3 | 21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11:00 - 12:00 | 195 | 115 | 213 | 9 | 15 | 1 | 1 | 24 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 12:00 - 13:00 | 184 | 85 | 245 | 6 | 21 | 0 | 0 | 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13:00 - 14:00 | 174 | 95 | 246 | 6 | 14 | 2 | 2 | 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14:00 - 15:00 | 156 | 112 | 210 | 4 | 9 | 0 | 1 | 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 15:00 - 16:00 | 143 | 116 | 201 | 6 | 3 | 0 | 0 | 26 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 16:00 - 17:00 | 186 | 125 | 196 | 2 | 6 | 0 | 0 | 23 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 17:00 - 18:00 | 215 | 135 | 213 | 1 | 4 | 0 | 1 | 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 18:00 - 19:00 | 256 | 141 | 215 | 19 | 9 | 0 | 2 | 24 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 19:00 - 20:00 | 264 | 112 | 226 | 12 | 15 | 0 | 2 | 24 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 20:00 - 21:00 | 245 | 65 | 210 | 3 | 8 | 1 | 1 | 13 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 21:00 - 22:00 | 154 | 35 | 184 | 2 | 7 | 2 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 22:00 - 23:00 | 110 | 10 | 85 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 23:00 - 24:00 | 65 | 2 | 31 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PARCIAL: | 3385 | 1766 | 3590 | 184 | 165 | 27 | 17 | 350 | 3 | 3 | 4 | 6 | 4 |
| TOTAL: | 9504 | | | | | | | | | | | | |

UBICACIÓN: Jr. Manco Cápac
 TRAMO: De Jr. Quinoa Hasta Jr. Libertad

CODIGO DE LA ESTACION:E-01

| DIA | VEHICULOS LIVIANOS | | AUTO | STATION WAGON | CAMIONETAS | | | MICRO | BUS | | CAMION | | |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | MOTO LINEAL | MOTOTAXI | | | PICK UP | PANEL | RURAL Combi | | 2 E | >=3 E | 2 E | 3 E | 4 E |
| |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Lunes | 4063 | 2237 | 4427 | 205 | 351 | 31 | 10 | 699 | 11 | 2 | 7 | 2 | 0 |
| Martes | 4084 | 2255 | 4437 | 200 | 346 | 22 | 10 | 706 | 8 | 3 | 7 | 1 | 0 |
| Miércoles | 4079 | 2276 | 4465 | 194 | 319 | 27 | 12 | 701 | 5 | 3 | 6 | 3 | 0 |
| Jueves | 4054 | 2269 | 4419 | 230 | 357 | 33 | 19 | 704 | 10 | 4 | 10 | 4 | 0 |
| Viernes | 4233 | 2299 | 4358 | 189 | 348 | 37 | 26 | 699 | 10 | 6 | 15 | 8 | 1 |
| Sábado | 4325 | 2380 | 4454 | 211 | 297 | 41 | 28 | 549 | 9 | 3 | 5 | 3 | 1 |
| Domingo | 3385 | 1766 | 3590 | 184 | 165 | 27 | 17 | 350 | 3 | 3 | 4 | 6 | 4 |
| PARCIAL: | 28223 | 15482 | 30150 | 1413 | 2183 | 218 | 122 | 4408 | 56 | 24 | 54 | 27 | 6 |
| TOTAL: | 82366 | | | | | | | | | | | | |

Anexo 04: Hoja de cálculo del BCI y del nivel de servicio.

DETERMINACION DEL NIVEL DE SERVICIO

Nota: Rellenar y/o modificar todo de color azul

| Ítem | Información | Datos |
|------|---|------------------------------------|
| 01 | Número de carriles en una dirección: | N= 2.00 |
| 02 | Presencia de carril bici o berma $\geq 0.9m$: | Si BL= 1.00 |
| 03 | Ancho de carril bici o berma en metros (al décimo más cercano): | BLW= 2.20 m. |
| 04 | Ancho del carril adyacente en metros: | CLW= 3.15 m. |
| 05 | Velocidad del tráfico vehicular según el percentil 85: | 30 SPD= 45.00 km/h |
| 06 | Tipo de urbanización al borde de la carretera (Residencial): | No AREA= 0.00 |
| 07 | Presencia de estacionamientos ocupados en más de 30%: | No PKG= 0.00 0.00 min. |
| 08 | Porcentaje de vehículos pesados: | HV= 5.55% |
| 09 | Porcentaje de giro a la izquierda: | L= 43.41% |
| 10 | Índice medio diario anual: | IMDa= 10593.00 vpd |

| Ecuaciones de variables desconocidas | Calculos de Variables desconocidas | | | | | | | | | | |
|--|---|-------------------|----------------------------|---|----------|------|----------|-------------------------|----------|-------------------------|---|
| <p>11 Volumen de vehículos en hora pico (Vehículos por hora - vph):</p> $PHV = IMDa \times K \times D$ <p style="text-align: center; font-size: small;">Tabla 3. Resumen de los valores predeterminados usados.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 10px 0;"> <thead> <tr style="background-color: #cccccc;"> <th style="width: 30%;">Variable</th> <th style="width: 70%;">Valor por defecto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Velocidad del Percentil 85</td> <td>Límite de velocidad señalada más 15 km/h.</td> </tr> <tr> <td>Factor K</td> <td>0.10</td> </tr> <tr> <td>Factor D</td> <td>0.55 o 1.0^a</td> </tr> <tr> <td>Factor T</td> <td>0.80 o 1.0^b</td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: x-small;">Fuente: The Bicycle Compatibility Index: A Level of Service Concept (FHWA, 1998).</p> <p style="font-size: x-small;">^a 0.55 en calles de doble sentido; 1.0 en calles de un solo sentido ^b 0.80 en calles de varios carriles; 1.0 en calles de dos carriles</p> | Variable | Valor por defecto | Velocidad del Percentil 85 | Límite de velocidad señalada más 15 km/h. | Factor K | 0.10 | Factor D | 0.55 o 1.0 ^a | Factor T | 0.80 o 1.0 ^b | <p>K= 0.10 D= 1.00</p> <p>PHV= 1059.00 vph</p> |
| Variable | Valor por defecto | | | | | | | | | | |
| Velocidad del Percentil 85 | Límite de velocidad señalada más 15 km/h. | | | | | | | | | | |
| Factor K | 0.10 | | | | | | | | | | |
| Factor D | 0.55 o 1.0 ^a | | | | | | | | | | |
| Factor T | 0.80 o 1.0 ^b | | | | | | | | | | |
| <p>12 Volumen vehicular del carril adyacente por hora en una dirección:</p> $CLV = \frac{PHV}{N}$ | <p>CLV= 530.00 vph</p> | | | | | | | | | | |
| <p>13 Volumen vehicular del otro carril en la misma dirección por hora:</p> $OLV = PHV - CLV$ | <p>OLV= 529.00 vph</p> | | | | | | | | | | |

DETERMINACION DEL NIVEL DE SERVICIO (CONTINUACION)

14 Volumen de vehículos pesados por hora en el carril adyacente:

$$CLTV = PHV \times HV \times T$$

Tabla 3. Resumen de los valores predeterminados usados.

| Variable | Valor por defecto |
|----------------------------|---|
| Velocidad del Percentil 85 | Límite de velocidad señalada más 15 km/h. |
| Factor K | 0.10 |
| Factor D | 0.55 o 1.0 ^a |
| Factor T | 0.80 o 1.0 ^b |

Fuente: The Bicycle Compatibility Index: A Level of Service Concept (FHWA, 1998).

^a 0.55 en calles de doble sentido; 1.0 en calles de un solo sentido

^b 0.80 en calles de varios carriles; 1.0 en calles de dos carriles

T= 1.00

CLTV= 58.82

15 Volumen de Giro a la Izquierda

$$LTV = PHV \times L$$

LTV= 459.67

16 Factores de ajuste:

$$AF = f_t + f_p + f_{rt}$$

f_t= 0.30

f_p= 0.60

f_{rt}= 0.10

AF= 1.00

$$BCI = 3.67 - 0.966BL - 0.410BLW - 0.498CLW + 0.002CLV + 0.0004OLV$$

$$+ 0.022SPD + 0.506PKG - 0.264AREA + AF$$

17 RESULTADOS

Índice de compatibilidad para bicicleta:

BCI= 3.49

Tabla 4. Rangos del Índice de compatibilidad para bicicletas (BCI) asociado con el Nivel de servicio (LOS) y calificadores de nivel de compatibilidad

| Nivel de Servicio (LOS) | Rango BCI | Nivel de Compatibilidad |
|-------------------------|-------------|-------------------------|
| A | ≤ 1.50 | Extremadamente alta |
| B | 1.51 – 2.30 | Muy alta |
| C | 2.31 – 3.40 | Moderadamente alta |
| D | 3.41 – 4.40 | Moderadamente baja |
| E | 4.41 – 5.30 | Muy baja |
| F | > 5.30 | Extremadamente baja |

Fuente: The Bicycle Compatibility Index: A Level of Service Concept (FHWA, 1998).

Nivel de servicio:

LOS= D

Nivel de compatibilidad:

NC= Moderadamente baja

Anexo 05: Lista de chequeo para evaluación de seguridad vial.

| Ubicación | | | |
|--|----|----|---------------|
| Aspecto | Sí | No | Observaciones |
| ¿Las intersecciones están demarcadas con el paso de los ciclistas? | | | |
| ¿Los ciclistas tienen la prioridad de acuerdo al eje que contiene la ciclovía? | | | |
| ¿Existen medidas para reducir la velocidad de los automotores en las intersecciones? | | | |
| ¿Hay señales que informen el paso constante de ciclistas? | | | |
| ¿Existen bolardos antes y después de las intersecciones? | | | |
| Si existen bolardos, estos ¿están en buen estado? | | | |
| ¿Los bolardos son distinguibles fácilmente por los ciclistas? | | | |
| Si la vía para bicicletas es segregada, ¿existe un separador físico entre vehículos motorizados y los ciclistas? | | | |
| ¿Los separadores físicos son distinguibles para los ciclistas? | | | |
| ¿Hay elementos de la separación física en buen estado? | | | |
| ¿Existe demarcación indicando el sentido de circulación de los ciclistas en ciclovías? | | | |
| ¿Las señales de Alto de la vía de bicicletas se diferencian a los de la carretera? | | | |
| ¿Las señales verticales son visibles? | | | |
| ¿A lo largo de la ciclovía existen señales verticales indicando la prohibición de parqueo? | | | |
| ¿A lo largo de la ciclovía existen señales verticales indicando la existencia de una vía para bicicletas? | | | |
| ¿Hay semáforos para ciclistas o peatonales a lo largo de la ciclovía? | | | |
| De existir semáforos, ¿están demarcados los pasos peatonales y ciclistas por separado? | | | |

Fuente: (Acuña Leiva *et al.* 2016)

Tramo 1: Desde Jr. Quinua hasta Jr. Miller

| Aspecto | Sí | No | Observaciones |
|--|----|----|---------------|
| ¿Las intersecciones están demarcadas con el paso de los ciclistas? | | x | |
| ¿Los ciclistas tienen la prioridad de acuerdo al eje que contiene la ciclovía? | x | | |
| ¿Existen medidas para reducir la velocidad de los automotores en las intersecciones? | | x | |
| ¿Hay señales que informen el paso constante de ciclistas? | x | | |
| ¿Existen bolardos antes y después de las intersecciones? | x | | |
| Si existen bolardos, estos ¿están en buen estado? | x | | |
| ¿Los bolardos son distinguibles fácilmente por los ciclistas? | x | | |
| Si la vía para bicicletas es segregada, ¿existe un separador físico entre vehículos motorizados y los ciclistas? | x | | |
| ¿Los separadores físicos son distinguibles para los ciclistas? | x | | |
| ¿Hay elementos de la separación física en buen estado? | x | | |
| ¿Existe demarcación indicando el sentido de circulación de los ciclistas en ciclovías? | x | | |
| ¿Las señales de Alto de la vía de bicicletas se diferencian a los de la carretera? | | x | |
| ¿Las señales verticales son visibles? | x | | |
| ¿A lo largo de la ciclovía existen señales verticales indicando la prohibición de parqueo? | | x | |
| ¿A lo largo de la ciclovía existen señales verticales indicando la existencia de una vía para bicicletas? | x | | |
| ¿Hay semáforos para ciclistas o peatonales a lo largo de la ciclovía? | | x | |
| De existir semáforos, ¿están demarcados los pasos peatonales y ciclistas por separado? | | x | |

Tramo 2: Desde Jr. Miller hasta Jr. Los Andes

| Aspecto | Sí | No | Observaciones |
|--|----|----|---------------|
| ¿Las intersecciones están demarcadas con el paso de los ciclistas? | | x | |
| ¿Los ciclistas tienen la prioridad de acuerdo al eje que contiene la ciclovía? | x | | |
| ¿Existen medidas para reducir la velocidad de los automotores en las intersecciones? | | x | |
| ¿Hay señales que informen el paso constante de ciclistas? | x | | |
| ¿Existen bolardos antes y después de las intersecciones? | x | | |
| Si existen bolardos, estos ¿están en buen estado? | x | | |
| ¿Los bolardos son distinguibles fácilmente por los ciclistas? | x | | |
| Si la vía para bicicletas es segregada, ¿existe un separador físico entre vehículos motorizados y los ciclistas? | x | | |
| ¿Los separadores físicos son distinguibles para los ciclistas? | x | | |
| ¿Hay elementos de la separación física en buen estado? | x | | |
| ¿Existe demarcación indicando el sentido de circulación de los ciclistas en ciclovías? | x | | |
| ¿Las señales de Alto de la vía de bicicletas se diferencian a los de la carretera? | x | | |
| ¿Las señales verticales son visibles? | x | | |
| ¿A lo largo de la ciclovía existen señales verticales indicando la prohibición de parqueo? | | x | |
| ¿A lo largo de la ciclovía existen señales verticales indicando la existencia de una vía para bicicletas? | x | | |
| ¿Hay semáforos para ciclistas o peatonales a lo largo de la ciclovía? | | x | |
| De existir semáforos, ¿están demarcados los pasos peatonales y ciclistas por separado? | | x | |

Tramo 3: Desde Jr. Los Andes hasta Jr. Juan C. Scarsi

| Aspecto | Sí | No | Observaciones |
|--|----|----|---------------|
| ¿Las intersecciones están demarcadas con el paso de los ciclistas? | | x | |
| ¿Los ciclistas tienen la prioridad de acuerdo al eje que contiene la ciclovía? | x | | |
| ¿Existen medidas para reducir la velocidad de los automotores en las intersecciones? | x | | |
| ¿Hay señales que informen el paso constante de ciclistas? | | x | |
| ¿Existen bolardos antes y después de las intersecciones? | x | | |
| Si existen bolardos, estos ¿están en buen estado? | x | | |
| ¿Los bolardos son distinguibles fácilmente por los ciclistas? | x | | |
| Si la vía para bicicletas es segregada, ¿existe un separador físico entre vehículos motorizados y los ciclistas? | x | | |
| ¿Los separadores físicos son distinguibles para los ciclistas? | x | | |
| ¿Hay elementos de la separación física en buen estado? | x | | |
| ¿Existe demarcación indicando el sentido de circulación de los ciclistas en ciclovías? | x | | |
| ¿Las señales de Alto de la vía de bicicletas se diferencian a los de la carretera? | x | | |
| ¿Las señales verticales son visibles? | x | | |
| ¿A lo largo de la ciclovía existen señales verticales indicando la prohibición de parqueo? | | x | |
| ¿A lo largo de la ciclovía existen señales verticales indicando la existencia de una vía para bicicletas? | | x | |
| ¿Hay semáforos para ciclistas o peatonales a lo largo de la ciclovía? | | x | |
| De existir semáforos, ¿están demarcados los pasos peatonales y ciclistas por separado? | | x | |

Tramo 4: Desde Jr. Juan C. Scarsi hasta Pasaje Cáceres

| Aspecto | Sí | No | Observaciones |
|--|----|----|---------------|
| ¿Las intersecciones están demarcadas con el paso de los ciclistas? | | x | |
| ¿Los ciclistas tienen la prioridad de acuerdo al eje que contiene la ciclovía? | x | | |
| ¿Existen medidas para reducir la velocidad de los automotores en las intersecciones? | x | | |
| ¿Hay señales que informen el paso constante de ciclistas? | | x | |
| ¿Existen bolardos antes y después de las intersecciones? | x | | |
| Si existen bolardos, estos ¿están en buen estado? | x | | |
| ¿Los bolardos son distinguibles fácilmente por los ciclistas? | x | | |
| Si la vía para bicicletas es segregada, ¿existe un separador físico entre vehículos motorizados y los ciclistas? | x | | |
| ¿Los separadores físicos son distinguibles para los ciclistas? | x | | |
| ¿Hay elementos de la separación física en buen estado? | x | | |
| ¿Existe demarcación indicando el sentido de circulación de los ciclistas en ciclovías? | x | | |
| ¿Las señales de Alto de la vía de bicicletas se diferencian a los de la carretera? | x | | |
| ¿Las señales verticales son visibles? | x | | |
| ¿A lo largo de la ciclovía existen señales verticales indicando la prohibición de parqueo? | | x | |
| ¿A lo largo de la ciclovía existen señales verticales indicando la existencia de una vía para bicicletas? | x | | |
| ¿Hay semáforos para ciclistas o peatonales a lo largo de la ciclovía? | | x | |
| De existir semáforos, ¿están demarcados los pasos peatonales y ciclistas por separado? | | x | |

Tramo 5: Desde Pasaje Cáceres hasta Jr. Asamblea

| Aspecto | Sí | No | Observaciones |
|--|----|----|---------------|
| ¿Las intersecciones están demarcadas con el paso de los ciclistas? | x | | |
| ¿Los ciclistas tienen la prioridad de acuerdo al eje que contiene la ciclovía? | x | | |
| ¿Existen medidas para reducir la velocidad de los automotores en las intersecciones? | | x | |
| ¿Hay señales que informen el paso constante de ciclistas? | | x | |
| ¿Existen bolardos antes y después de las intersecciones? | x | | |
| Si existen bolardos, estos ¿están en buen estado? | x | | |
| ¿Los bolardos son distinguibles fácilmente por los ciclistas? | x | | |
| Si la vía para bicicletas es segregada, ¿existe un separador físico entre vehículos motorizados y los ciclistas? | x | | |
| ¿Los separadores físicos son distinguibles para los ciclistas? | x | | |
| ¿Hay elementos de la separación física en buen estado? | x | | |
| ¿Existe demarcación indicando el sentido de circulación de los ciclistas en ciclovías? | x | | |
| ¿Las señales de Alto de la vía de bicicletas se diferencian a los de la carretera? | x | | |
| ¿Las señales verticales son visibles? | x | | |
| ¿A lo largo de la ciclovía existen señales verticales indicando la prohibición de parqueo? | | x | |
| ¿A lo largo de la ciclovía existen señales verticales indicando la existencia de una vía para bicicletas? | x | | |
| ¿Hay semáforos para ciclistas o peatonales a lo largo de la ciclovía? | x | | |
| De existir semáforos, ¿están demarcados los pasos peatonales y ciclistas por separado? | x | | |

Tramo 6: Desde Jr. Asamblea hasta Jr. 9 de Diciembre

| Aspecto | Sí | No | Observaciones |
|--|----|----|---------------|
| ¿Las intersecciones están demarcadas con el paso de los ciclistas? | x | | |
| ¿Los ciclistas tienen la prioridad de acuerdo al eje que contiene la ciclovía? | x | | |
| ¿Existen medidas para reducir la velocidad de los automotores en las intersecciones? | | x | |
| ¿Hay señales que informen el paso constante de ciclistas? | | x | |
| ¿Existen bolardos antes y después de las intersecciones? | x | | |
| Si existen bolardos, estos ¿están en buen estado? | x | | |
| ¿Los bolardos son distinguibles fácilmente por los ciclistas? | x | | |
| Si la vía para bicicletas es segregada, ¿existe un separador físico entre vehículos motorizados y los ciclistas? | x | | |
| ¿Los separadores físicos son distinguibles para los ciclistas? | x | | |
| ¿Hay elementos de la separación física en buen estado? | x | | |
| ¿Existe demarcación indicando el sentido de circulación de los ciclistas en ciclovías? | x | | |
| ¿Las señales de Alto de la vía de bicicletas se diferencian a los de la carretera? | x | | |
| ¿Las señales verticales son visibles? | x | | |
| ¿A lo largo de la ciclovía existen señales verticales indicando la prohibición de parqueo? | x | | |
| ¿A lo largo de la ciclovía existen señales verticales indicando la existencia de una vía para bicicletas? | x | | |
| ¿Hay semáforos para ciclistas o peatonales a lo largo de la ciclovía? | x | | |
| De existir semáforos, ¿están demarcados los pasos peatonales y ciclistas por separado? | x | | |

Tramo 7: Desde Jr. 9 de Diciembre hasta Jr. Garcilazo de la Vega

| Aspecto | Sí | No | Observaciones |
|--|----|----|---------------|
| ¿Las intersecciones están demarcadas con el paso de los ciclistas? | x | | |
| ¿Los ciclistas tienen la prioridad de acuerdo al eje que contiene la ciclovía? | x | | |
| ¿Existen medidas para reducir la velocidad de los automotores en las intersecciones? | | x | |
| ¿Hay señales que informen el paso constante de ciclistas? | | x | |
| ¿Existen bolardos antes y después de las intersecciones? | x | | |
| Si existen bolardos, estos ¿están en buen estado? | x | | |
| ¿Los bolardos son distinguibles fácilmente por los ciclistas? | x | | |
| Si la vía para bicicletas es segregada, ¿existe un separador físico entre vehículos motorizados y los ciclistas? | x | | |
| ¿Los separadores físicos son distinguibles para los ciclistas? | x | | |
| ¿Hay elementos de la separación física en buen estado? | x | | |
| ¿Existe demarcación indicando el sentido de circulación de los ciclistas en ciclovías? | x | | |
| ¿Las señales de Alto de la vía de bicicletas se diferencian a los de la carretera? | x | | |
| ¿Las señales verticales son visibles? | x | | |
| ¿A lo largo de la ciclovía existen señales verticales indicando la prohibición de parqueo? | | x | |
| ¿A lo largo de la ciclovía existen señales verticales indicando la existencia de una vía para bicicletas? | x | | |
| ¿Hay semáforos para ciclistas o peatonales a lo largo de la ciclovía? | x | | |
| De existir semáforos, ¿están demarcados los pasos peatonales y ciclistas por separado? | x | | |

Tramo 8: Desde Jr. Garcilazo de la Vega hasta Jr. Libertad

| Aspecto | Sí | No | Observaciones |
|--|----|----|---------------|
| ¿Las intersecciones están demarcadas con el paso de los ciclistas? | x | | |
| ¿Los ciclistas tienen la prioridad de acuerdo al eje que contiene la ciclovía? | x | | |
| ¿Existen medidas para reducir la velocidad de los automotores en las intersecciones? | | x | |
| ¿Hay señales que informen el paso constante de ciclistas? | | x | |
| ¿Existen bolardos antes y después de las intersecciones? | x | | |
| Si existen bolardos, estos ¿están en buen estado? | x | | |
| ¿Los bolardos son distinguibles fácilmente por los ciclistas? | x | | |
| Si la vía para bicicletas es segregada, ¿existe un separador físico entre vehículos motorizados y los ciclistas? | x | | |
| ¿Los separadores físicos son distinguibles para los ciclistas? | x | | |
| ¿Hay elementos de la separación física en buen estado? | x | | |
| ¿Existe demarcación indicando el sentido de circulación de los ciclistas en ciclovías? | x | | |
| ¿Las señales de Alto de la vía de bicicletas se diferencian a los de la carretera? | x | | |
| ¿Las señales verticales son visibles? | x | | |
| ¿A lo largo de la ciclovía existen señales verticales indicando la prohibición de parqueo? | | x | |
| ¿A lo largo de la ciclovía existen señales verticales indicando la existencia de una vía para bicicletas? | x | | |
| ¿Hay semáforos para ciclistas o peatonales a lo largo de la ciclovía? | x | | |
| De existir semáforos, ¿están demarcados los pasos peatonales y ciclistas por separado? | x | | |

Anexo 06: Formato de evaluación del diseño geométrico de la ciclovía.

| Tramo 1: Desde Jr. Quinua hasta Jr. Miller | | | | | | |
|--|----------------------------|--------------------------------|------|------|--------|----|
| Pendiente (%) | Velocidad de diseño (km/h) | Criterio | Guía | Zona | Cumple | |
| | | | | | Si | No |
| | | Altura libre (cm) | | | | |
| | | Ancho unidireccional (cm) | | | | |
| | | Pendiente máxima permitida (%) | | | | |
| | | Tramo con pendiente máxima (m) | | | | |
| | | Sobreebanco por pendiente (cm) | | | | |
| | | Radios de giro (m) | | | | |
| | | Peralte (%) | | | | |
| | | Sobreebanco por curva (cm) | | | | |
| | | Distancia de frenado (m) | | | | |
| | | Despeje lateral (m) | | | | |

Fuente: (Acuña Leiva *et al.* 2016)

| Tramo 1: Desde Jr. Quinua hasta Jr. Miller | | | | | | |
|--|----------------------------|--------------------------------|-------|--------|--------|----|
| Pendiente (%) | Velocidad de diseño (km/h) | Criterio | Guía | Zona | Cumple | |
| | | | | | Si | No |
| | | Altura libre (cm) | 250 | > 250 | x | |
| | | Ancho unidireccional (cm) | 150 | 160 | x | |
| | | Pendiente máxima permitida (%) | 5 | | x | |
| | | Tramo con pendiente máxima (m) | 240 | 70.10 | x | |
| | | Sobreebanco por pendiente (cm) | 0 | 0 | x | |
| | | Radios de giro (m) | 0 | 0 | x | |
| | | Peralte (%) | 0 | 0 | x | |
| | | Sobreebanco por curva (cm) | 0 | 0 | x | |
| | | Distancia de frenado (m) | 22.26 | >22.26 | x | |
| | | Despeje lateral (m) | 0 | 0 | x | |

| Tramo 2: Desde Jr. Miller hasta Jr. Los Andes | | | | | | |
|---|----------------------------|--------------------------------|-------|--------|--------|----|
| Pendiente (%) | Velocidad de diseño (km/h) | Criterio | Guía | Zona | Cumple | |
| | | | | | Si | No |
| | | Altura libre (cm) | 250 | > 250 | x | |
| | | Ancho unidireccional (cm) | 150 | 160 | x | |
| 1.16 | 30 | Pendiente máxima permitida (%) | 5 | | x | |
| | | Tramo con pendiente máxima (m) | 240 | 72.50 | x | |
| | | Sobreebanco por pendiente (cm) | 0 | 0 | x | |
| | | Radios de giro (m) | 0 | 0 | x | |
| | | Peralte (%) | 0 | 0 | x | |
| | | Sobreebanco por curva (cm) | 0 | 0 | x | |
| | | Distancia de frenado (m) | 23.15 | >23.15 | x | |
| | | Despeje lateral (m) | 0 | 0 | x | |

| Tramo 3: Desde Jr. Los Andes hasta Jr. Juan C. Scarsi | | | | | | |
|---|----------------------------|--------------------------------|-------|--------|--------|----|
| Pendiente (%) | Velocidad de diseño (km/h) | Criterio | Guía | Zona | Cumple | |
| | | | | | Si | No |
| | | Altura libre (cm) | 250 | > 250 | x | |
| | | Ancho unidireccional (cm) | 150 | 160 | x | |
| 0.23 | 30 | Pendiente máxima permitida (%) | 5 | | x | |
| | | Tramo con pendiente máxima (m) | 240 | 71.05 | x | |
| | | Sobreebanco por pendiente (cm) | 0 | 0 | x | |
| | | Radios de giro (m) | 0 | 0 | x | |
| | | Peralte (%) | 0 | 0 | x | |
| | | Sobreebanco por curva (cm) | 0 | 0 | x | |
| | | Distancia de frenado (m) | 27.62 | >27.62 | x | |
| | | Despeje lateral (m) | 0 | 0 | x | |

| Tramo 4.1: Desde Jr. Juan C. Scarsi hasta Jr. María Montessori | | | | | | |
|--|----------------------------|--------------------------------|-------|--------|--------|----|
| Pendiente (%) | Velocidad de diseño (km/h) | Criterio | Guía | Zona | Cumple | |
| | | | | | Si | No |
| | | Altura libre (cm) | 250 | > 250 | x | |
| | | Ancho unidireccional (cm) | 150 | 160 | x | |
| -1.34 | 30 | Pendiente máxima permitida (%) | 5 | | x | |
| | | Tramo con pendiente máxima (m) | 240 | 74.60 | x | |
| | | Sobreebanco por pendiente (cm) | 0 | 0 | x | |
| | | Radios de giro (m) | 0 | 0 | x | |
| | | Peralte (%) | 0 | 0 | x | |
| | | Sobreebanco por curva (cm) | 0 | 0 | x | |
| | | Distancia de frenado (m) | 17.37 | >17.37 | x | |
| | | Despeje lateral (m) | 0 | 0 | x | |

| Tramo 4.2: Desde Jr. María Montessori hasta Pasaje Cáceres | | | | | | |
|--|----------------------------|--------------------------------|-------|--------|--------|----|
| Pendiente (%) | Velocidad de diseño (km/h) | Criterio | Guía | Zona | Cumple | |
| | | | | | Si | No |
| | | Altura libre (cm) | 250 | > 250 | x | |
| | | Ancho unidireccional (cm) | 150 | 160 | x | |
| 1.34 | 30 | Pendiente máxima permitida (%) | 5 | | x | |
| | | Tramo con pendiente máxima (m) | 240 | 68.30 | x | |
| | | Sobreebanco por pendiente (cm) | 0 | 0 | x | |
| | | Radios de giro (m) | 0 | 0 | x | |
| | | Peralte (%) | 0 | 0 | x | |
| | | Sobreebanco por curva (cm) | 0 | 0 | x | |
| | | Distancia de frenado (m) | 22.87 | >22.87 | x | |
| | | Despeje lateral (m) | 0 | 0 | x | |

| Tramo 5: Desde Pasaje Cáceres hasta Jr. Asamblea | | | | | | |
|--|----------------------------|--------------------------------|-------|--------|--------|----|
| Pendiente (%) | Velocidad de diseño (km/h) | Criterio | Guía | Zona | Cumple | |
| | | | | | Si | No |
| | | Altura libre (cm) | 250 | > 250 | x | |
| | | Ancho unidireccional (cm) | 150 | 160 | x | |
| 2.06 | 30 | Pendiente máxima permitida (%) | 5 | | x | |
| | | Tramo con pendiente máxima (m) | 240 | 32.05 | x | |
| | | Sobreebanco por pendiente (cm) | 0 | 0 | x | |
| | | Radios de giro (m) | 0 | 0 | x | |
| | | Peralte (%) | 0 | 0 | x | |
| | | Sobreebanco por curva (cm) | 0 | 0 | x | |
| | | Distancia de frenado (m) | 31.22 | >31.22 | x | |
| | | Despeje lateral (m) | 0 | 0 | x | |

| Tramo 6: Desde Jr. Asamblea hasta Jr. 9 de Diciembre | | | | | | |
|--|----------------------------|--------------------------------|-------|--------|--------|----|
| Pendiente (%) | Velocidad de diseño (km/h) | Criterio | Guía | Zona | Cumple | |
| | | | | | Si | No |
| | | Altura libre (cm) | 250 | > 250 | x | |
| | | Ancho unidireccional (cm) | 150 | 160 | x | |
| 2.66 | 30 | Pendiente máxima permitida (%) | 5 | | x | |
| | | Tramo con pendiente máxima (m) | 240 | 122.10 | x | |
| | | Sobreebanco por pendiente (cm) | 0 | 0 | x | |
| | | Radios de giro (m) | 0 | 0 | x | |
| | | Peralte (%) | 0 | 0 | x | |
| | | Sobreebanco por curva (cm) | 0 | 0 | x | |
| | | Distancia de frenado (m) | 21.90 | >21.90 | x | |
| | | Despeje lateral (m) | 0 | 0 | x | |

| Tramo 7: Desde Jr. 9 de Diciembre hasta Jr. Garcilazo de la Vega | | | | | | |
|--|----------------------------|--------------------------------|-------|--------|--------|----|
| Pendiente (%) | Velocidad de diseño (km/h) | Criterio | Guía | Zona | Cumple | |
| | | | | | Si | No |
| | | Altura libre (cm) | 250 | > 250 | x | |
| | | Ancho unidireccional (cm) | 150 | 160 | x | |
| 4.86 | 40 | Pendiente máxima permitida (%) | 5 | | x | |
| | | Tramo con pendiente máxima (m) | 240 | 123.50 | x | |
| | | Sobreebanco por pendiente (cm) | 0 | 0 | x | |
| | | Radios de giro (m) | 0 | 0 | x | |
| | | Peralte (%) | 0 | 0 | x | |
| | | Sobreebanco por curva (cm) | 0 | 0 | x | |
| | | Distancia de frenado (m) | 28.83 | >28.83 | x | |
| | | Despeje lateral (m) | 0 | 0 | x | |

| Tramo 8: Desde Jr. Garcilazo de la Vega hasta Jr. Libertad | | | | | | |
|--|----------------------------|--------------------------------|-------|--------|--------|----|
| Pendiente (%) | Velocidad de diseño (km/h) | Criterio | Guía | Zona | Cumple | |
| | | | | | Si | No |
| | | Altura libre (cm) | 250 | > 250 | x | |
| | | Ancho unidireccional (cm) | 150 | 160 | x | |
| 5.74 | 40 | Pendiente máxima permitida (%) | 5 | | | x |
| | | Tramo con pendiente máxima (m) | 240 | 122 | x | |
| | | Sobreebanco por pendiente (cm) | 0 | 0 | x | |
| | | Radios de giro (m) | 0 | 0 | x | |
| | | Peralte (%) | 0 | 0 | x | |
| | | Sobreebanco por curva (cm) | 0 | 0 | x | |
| | | Distancia de frenado (m) | 28.64 | >28.64 | x | |
| | | Despeje lateral (m) | 0 | 0 | x | |

Anexo 07: Panel fotográfico



Figura 1. conteo y clasificación vehicular
Fuente: elaboración propia.



Figura 2. conteo y clasificación vehicular
Fuente: elaboración propia.



Figura 3. conteo y clasificación vehicular
Fuente: elaboración propia.



Figura 4. conteo y clasificación vehicular
Fuente: elaboración propia.



Figura 5. Levantamiento topográfico con nivel de ingeniero.
Fuente: elaboración propia.



Figura 6. Medida de la sección de la ciclovia
Fuente: elaboración propia.



Figura 7. Levantamiento topográfico de la ciclovia.
Fuente: elaboración propia.



Figura 8. Levantamiento topográfico de la ciclovia.
Fuente: elaboración propia.



Figura 9. Levantamiento topográfico de la ciclovia.
Fuente: elaboración propia.



Figura 10. Medida del ancho de la ciclovia.
Fuente: elaboración propia.



Figura 11. Medida de la altura libre.
Fuente: elaboración propia.



Figura 12. Vista de separadores físicos dañados.
Fuente: elaboración propia.



Figura 13. Demarcación del sentido de circulación.
Fuente: elaboración propia.



Figura 14. Demarcación de señal de Pare.
Fuente: elaboración propia.



Figura 15. Vista de una intersección con reductores de velocidad.
Fuente: elaboración propia.



Figura 16. Señal de presencia de una ciclovía
Fuente: elaboración propia.



Figura 17. Vista de señal de estacionamiento prohibido.
Fuente: elaboración propia.



Figura 18. Vista de separadores y bolardos dañados parcial y totalmente.
Fuente: elaboración propia.



Figura 19. Vista de semáforo peatonal en intersección.
Fuente: elaboración propia.



Figura 20. Vista de bolardos dañados.
Fuente: elaboración propia.