

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO



FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Ingeniero Civil

TRABAJO DE TITULACIÓN

Título del Proyecto:

**CICLOVIA COMO EJE TRANSVERSAL DE MOVILIDAD EN LA CIUDAD DE
RIOBAMBA.**

Autor(es):

Lida Margarita Llongo Orozco & Rosa Elva Pilamunga Tixi.

Tutor(es):

Ing. Vladimir Pazmiño.

Riobamba - Ecuador

Año 2018

REVISIÓN

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título: “CICLOVIA COMO EJE TRANSVERSAL DE MOVILIDAD EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA”, presentado por Lida Margarita Llongo Orozco, Rosa Elva Pilamunga Tixi y dirigida por: Ing. Vladimir Pazmiño. Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Para constancia de lo expuesto firman:

Ing. Ángel Paredes
Miembro del Tribunal

Ing. Vladimir Pazmiño
Tutor del Proyecto

Ing. Ronny Cruz
Miembro del Tribunal



CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Yo, Ing. Vladimir Pazmiño, en calidad de Tutor de Tesis, cuyo tema es “CICLOVIA COMO EJE TRANSVERSAL DE MOVILIDAD EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA”, CERTIFICO; que el informe final del trabajo investigativo, ha sido revisado y corregido, razón por la cual autorizo a las señoritas; Lida Margarita Llongo Orozco, Rosa Elva Pilamunga Tixi, para que se presenten ante el tribunal de defensa respectivo para que se lleve a cabo la sustentación de su Tesis.

Atentamente;



Ing. Vladimir Pazmiño
TUTOR DEL TESIS

AUTORIA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad del contenido de este Proyecto de graduación, corresponde exclusivamente a: Lida Margarita Llongo Orozco, Rosa Elva Pilamunga Tixi e Ing. Vladimir Pazmiño; y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.



Lida Margarita Llongo Orozco
C.I. 060385070-2



Rosa Elva Pilamunga Tixi
C.I. 060356415-4

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradecerle a Dios por permitirme llegar a cumplir con mi meta, la cual se hace realidad gracias a mis padres, Juan y Silvia que con sus enseñanzas me han formado como persona, y por recalcar me a cada instante que un tropezón no es caída.

De manera especial a mis hermanas, Sonia, Roció, Isabel y Micaela, por ser mi guía y soporte a lo largo de toda mi carrera estudiantil. A mi esposo Geovanny quien me brinda su apoyo incondicional, a mi hijo Thiaguito por ser mi principal motivación para culminar uno de mis sueños, pero más que nada, por su amor.

Al Ing. Vladimir Pazmiño por su paciencia y motivación en el transcurso de esta investigación, al Ing. Ángel Paredes y al Ing. Rony Cruz, por sus consejos como miembros del tribunal, así como también a todos los docentes quienes impartieron sus conocimientos. Y finalmente a Rosita, mis amigos, Cristhian, Mario y Luis con quienes superamos todas las pruebas y retos que se pusieron en nuestro camino, con quienes he comprobado que lo que se quiere se puede.

Lida Margarita Llongo Orozco

AGRADECIMIENTO

Gracias Padre eterno por tu bondad divina, que por medio de mis queridos padres Marcos, Manuela y Quetita me han permitido cumplir esta meta, gracias a sus consejos enseñanzas, valores y apoyo incondicional, lograron en mí formar una mujer noble y sencilla.

Especialmente agradezco a mis hermanas Laurita, Magy y Olga quienes son mis amigas y confidentes en las buenas y en las malas a mi hermano Segundo gracias por siempre estar ahí cuando más los necesito, a mis peques hermosos que son mi alegría.

A mi hermana, madre, amiga y confidente Zandra y a su esposo Roberto que gracias a su buen corazón me ha permitido vivir en su casa como si fuera la mía y lograr este gran sueño, de corazón mil gracias.

A nuestro Tutor Ing. Vladimir Pazmiño que gracias a su apoyo ha sido el guía para culminar esta investigación, a los miembros del tribunal Ingenieros Angelito Paredes y Rony Cruz quienes aportaron con su granito de arena en este trabajo investigativo.

A todos y cada uno de mis amigos y amigas de manera especial a Lida muchas gracias por su amistad y compañerismo.

Rosa Elva Pilamunga Tixi

DEDICATORIA

A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mi objetivo. A mis padres Juan y Silvia quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

A mis hermanas por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. A mi esposo e hijo que han hecho de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas, por apoyarme

Lida Margarita Llongo Orozco

DEDICATORIA

A mi Dios y mi Morenita por sus bendiciones, a mis queridos padres Marcos y Manuela que gracias a su amor, cariño y sacrificio he podido culminar este gran sueño.

A mi hermana Laurita que ha sido mi apoyo incondicional en todo mi trayecto estudiantil conjuntamente con Magy, Olga y Tigu, a mi hermana Zandra junto a su esposo Roberto gracias por ser un pilar fundamental para culminar mi carrera.

A la Universidad Nacional de Chimborazo por haberse convertido en mi segundo hogar todos estos años, a mis profesores por haber compartido sus conocimientos, vivencias y experiencias de manera especial a nuestro Tutor Ing. Vladimir Pazmiño por el tiempo dedicado en esta investigación.

Rosa Elva Pilamunga Tixi

CONTENIDO

| | |
|---|------|
| REVISIÓN | ii |
| CERTIFICACIÓN DEL TUTOR..... | iii |
| AUTORIA DE LA INVESTIGACIÓN..... | iv |
| AGRADECIMIENTO | v |
| AGRADECIMIENTO | vi |
| DEDICATORIA | vii |
| DEDICATORIA | viii |
| CONTENIDO | ix |
| ÍNDICE DE TABLAS | x |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | x |
| RESUMEN | xi |
| ABSTRACT..... | xii |
| 1. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 2. OBJETIVOS | 3 |
| 2.1. Objetivo General | 3 |
| 2.2. Objetivo Especifico | 3 |
| 3. MARCO TEÓRICO..... | 4 |
| 4. METODOLOGIA..... | 9 |
| 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 12 |
| 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 24 |
| 6.1. Conclusiones | 24 |
| 6.2. Recomendaciones..... | 24 |
| 7. REFERENCIAS..... | 26 |
| 8. APENDICES..... | 27 |
| Apéndice A | 27 |
| Apéndice B..... | 29 |
| 9. ANEXOS | 31 |
| Anexo 1..... | 31 |
| Anexo 2..... | 34 |
| Anexo 3..... | 35 |
| Anexo 4..... | 38 |
| Anexo 5..... | 41 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Características mínimas de las vías..... | 7 |
| Tabla 2. Especificaciones técnicas generales para la construcción de una ciclovía | 7 |
| Tabla 3. Anchos recomendados para ciclovías en ciudades medianas del Ecuador. | 8 |
| Tabla 4. Datos del conteo vehicular en el redondel intersecado por la Av. Héroes de Tapi (1), Av. Antonio José de Sucre (2 y 3), calle Juan Montalvo (4), calle México (5)..... | 11 |
| Tabla 5. Planteamientos de rutas para la ciclovía como eje transversal de movilidad | 22 |
| Tabla 6. Características de las rutas | 22 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Diagrama de la metodología de la investigación..... | 9 |
| Figura 2. Datos de la población según el Sexo mediante la encuesta..... | 12 |
| Figura 3. Datos de la población según la Edad mediante la encuesta. | 12 |
| Figura 4. Datos de la población según el lugar de Trabajo o Estudio mediante la encuesta. . | 13 |
| Figura 5. Vehículo que dispone para trasladarse al lugar de trabajo o estudio mediante la encuesta. | 13 |
| Figura 6. Motivo para usar frecuentemente el medio de transporte seleccionado mediante la encuesta..... | 14 |
| Figura 7. Tiempo estimado para llegar a su destino mediante la encuesta..... | 14 |
| Figura 8. Necesita más de un medio de transporte para su movilidad mediante la encuesta. . | 14 |
| Figura 9. Número de personas que se traslada en el transporte utilizado mediante la encuesta. . | 15 |
| Figura 10. Gasto en el medio de transporte por día mediante la encuesta..... | 15 |
| Figura 11. Propósito de su viaje mediante la encuesta. | 16 |
| Figura 12. Mediante la encuesta existe alguna intersección difícil de transitar | 16 |
| Figura 13. Estaría de acuerdo con la implementación de la Ciclovía..... | 17 |
| Figura 14. Aceptación de la ciclovía en la ciudad de Riobamba mediante la encuesta..... | 17 |
| Figura 15. Población que dispone de bicicleta mediante la encuesta | 18 |
| Figura 16. Población que usa la bicicleta mediante la encuesta | 18 |
| Figura 17. Motivos por el cual No utiliza la bicicleta mediante la encuesta | 18 |
| Figura 18. Como usaría la población la bicicleta si contamos con la ciclovía | 19 |
| Figura 19. Cuantos días a la semana utiliza la bicicleta la población mediante la encuesta .. | 19 |
| Figura 20. Kilómetros que estarían de acuerdo en recorrer la población por la ciclovía. | 20 |
| Figura 21. Elementos de seguridad dispuestos a utilizar por el ciclista | 20 |
| Figura 22. Población dispuesta a Usar la bicicleta si existiera la ciclovía mediante encuesta | 21 |
| Figura 23. Alternativa de la Ruta 1 de la ciclovía como eje transversal de movilidad..... | 37 |
| Figura 24. Alternativa de la Ruta 2 de la ciclovía como eje transversal de movilidad..... | 40 |
| Figura 25. Alternativa de la Ruta 3 de ciclovía como eje transversal de movilidad | 43 |
| Figura 26. Simulación de la ciclovía en el programa PTV Visium | 44 |

RESUMEN

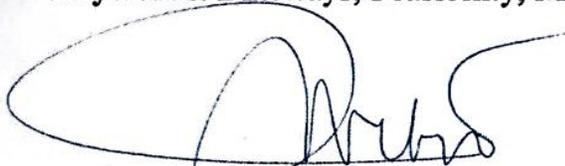
La congestión vehicular a nivel mundial ha dado pautas a la búsqueda de nuevos sistemas de transporte, Holanda cuenta con 28 viajes diarios en bicicleta por persona a nivel mundial, en Bogotá-Colombia el 4.92% de viajes se hace en bicicleta según las Encuestas de Movilidad Oficial 2015 (EMO) mientras que en Quito-Ecuador el 0.3% utilizan la bicicleta para desplazarse según encuestas de movilidad del 2011. En la Provincia de Chimborazo se evidencia un alto crecimiento del parque automotor con 47064 vehículos según autoridades de la Agencia Nacional Transito (ANT) 2016, por lo que es necesario buscar nuevos sistemas de transporte sustentable que disminuya la congestión y contaminación, Riobamba al ser una ciudad plana favorece la implementación de ciclovías por lo que el objetivo del presente estudio es determinar la factibilidad e implementación de ciclovía como eje transversal de movilidad en la ciudad de Riobamba, permitiendo el desplazamiento de los ciclistas en dirección Este- Oeste. El método de esta investigación fue de tipo descriptiva y exploratoria recopilando datos por medio de la inspección de la infraestructura vial, encuestas, y el uso de una matriz de evaluación. Encontrando que es factible la implementación de la ciclovía como eje transversal de movilidad en la ciudad de Riobamba con una aceptación del 97% de los encuestados que coinciden con la implementación de la misma y el 89% indica que utilizaría la bicicleta como un medio de transporte. De las alternativas planteadas se determinó la óptima la cual presenta una calificación de diecinueve sobre veinte y uno (19/21) según el procedimiento de evaluación. En concordancia con el Plan Estratégico Nacional de Ciclovías y con las ordenanzas vigentes del Gobierno Autónomo Descentralizado Riobamba, se hace esta propuesta para mejorar el plan de movilidad de la ciudad. Palabras clave. Ciclovía, Factibilidad, Movilidad, bicicleta, Eje Transversal.

Abstract

Traffic congestion worldwide has given clues to the research for new transportation systems, Holland has 28 daily trips by bicycle per person worldwide, in Bogota-Colombia 4.92% of trips are made by bicycle according to the Mobility Surveys Official 2015 (EMO) while in Quito-Ecuador 0.3% use the bicycle to travel according to mobility surveys of 2011. In the Province of Chimborazo exists a high growth of vehicles with 47064 vehicles according to the Agencia Nacional of Transito (ANT) 2016, so it is necessary to look for new systems of sustainable transportation that reduce congestion and pollution, as Riobamba is a flat city, can count on the implementation of bikeways, so the objective of this research is to determine the feasibility and implementation of bikeways as a transverse axis of mobility in Riobamba city, allowing the movement of cyclists in the East-West direction. The method of this investigation was descriptive and exploratory, collecting data through the inspection of road infrastructure, surveys, and the use of an evaluation matrix. Finding that it is feasible to implement the bike way as a transverse axis of mobility in Riobamba city with an acceptance of 97% between the respondents that coincide with the implementation of the same and 89% indicate that they would use the bicycle as a means of transportation. From the alternatives proposed, the optimum was determined, which has a score of nineteen out of twenty-one (19/21) according to the evaluation procedure. In accordance with the national strategic plan of bicycle lanes and with the current ordinances of the

Riobamba Autonomous Decentralized Government, this proposal is made to improve the transportation plan city.

Keywords. Bikeways, Feasibility, Mobility, bicycle, Transverse axis.



Reviewed by: Caisaguano Janneth

Lenguaje Center Teacher



1. INTRODUCCIÓN

El crecimiento poblacional a nivel mundial es notorio y con ello el problema asociados al transporte vehicular toman fuerza, en Latinoamérica se ha realizado campañas para promover el uso de la bicicleta como un medio de transporte alternativo, Bogotá es una de las ciudades pioneras al ejecutar la ciclovía permanente disponiendo hasta el momento 476 Km, donde el 43% del uso de bicicletas son utilizados para viajes utilitarios (BID, Universidad de Andes & Hill Consulting, 2017).

La construcción de las ciclovías en Ecuador se ejecutó en el mes de abril del 2003 por parte de la alcaldía de la ciudad de Quito como medio de recreación, iniciando con 9.5 Km de vía lo cual tuvo una gran acogida que luego de 6 meses se amplió a 20 Km contando con la participación de 20000 ciclistas. En la actualidad cuenta con 109.61 Km que abastece el 0.3% correspondiente a 13206 viajes para desplazarse (Nataly Pinto ,Frank Fuentes & David Alcivar, 2015).

Según ANT Ecuador, se confirma que el número de vehículos superan 47064 en todo Chimborazo (Rojas, 2016), la congestión y la contaminación han dado pautas a la búsqueda de nuevos sistemas de transporte sustentables que eviten el consumo de combustibles, minimicen el impacto ambiental, eviten accidentes vehiculares y mantengan un tráfico fluido (Armijos Gabriela, Jaramillo Francisco, 2017). Riobamba al ser una ciudad plana facilita la implementación de la ciclovía como eje transversal de movilidad pese a que en el año 2015 se inauguró la ciclovía recreativa por el Ministerio de Deporte y el Gobierno Descentralizado de la ciudad de Riobamba fomentando la actividad física en la población, en el plan de movilidad la ciudadanía en un 75.20 % indica que aceptaría la bicicleta como un medio de transporte y de recreación con todas las normativas (Rojas, 2016).

Entonces debemos pensar en cómo proyectar la movilidad de la ciudad en unos años, las ciudades y los pueblos deben optimizar los vehículos a motor e impulsar el uso de

bicicletas, como medio de transporte habitual. Tenemos el deber de reparar y reconstruir las cualidades perdidas de la vida urbana y construir ciudades basadas en la prioridad de la gente. Los peatones deben tener la posibilidad de usar libremente todo el espacio público urbano (Vahly, Giskes, 2009). Al no saber la factibilidad respecto a la implementación de la ciclovía surge el objetivo de investigación determinar la factibilidad e implementación de la misma como eje transversal de movilidad en la ciudad de Riobamba.

El alcance de esta investigación es de tipo descriptiva y exploratoria ya que se basó en la inspección de la infraestructura vial, encuestas y la aplicación de la matriz de evaluación propuesta en la “Guía técnica para el diseño y construcción de ciclovías para zonas de ampliación futura de las ciudades medianas del Ecuador”, determinando la factibilidad e implementación de la ciclovías como eje transversal de movilidad, aplicando las bicicletas como un transporte alternativo, con la posibilidad de sustentar viajes cortos con motivos de estudio, trabajo, compras o recreación.

Según Coba (2016), indica que las ciclovías propician entornos móviles, brindan espacios participativos que fomentan la convivencia entre distintas personas las mismas que motivan la utilización de las vías públicas de forma ordenada independientemente de las condiciones culturales y sociales de la población, es por eso que promover el uso de la bicicleta en la ciudad de Riobamba aparte de beneficiar a la salud fomenta la cultura ciudadana.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Determinar la factibilidad respecto a la implementación de la ciclo vía como eje transversal de movilidad en la ciudad de Riobamba.

2.2. Objetivo Especifico

- Inspeccionar la infraestructura vial para la movilidad de los ciclistas.
- Plantear alternativas de las rutas de ciclo vías como eje transversal de movilidad.
- Seleccionar la ruta óptima de la ciclo vía como eje transversal de movilidad.
- Simular la ciclo vía en el trayecto de la ruta óptima en una intersección crítica.

3. MARCO TEÓRICO

El eje transversal es una vía alterna que permite la conexión de la ciudad de Este a Oeste mejorando la seguridad vial y logrando obtener un tráfico fluido (Cedinsa, 2013). Cuando nos referimos a la seguridad vial es la prevención de accidentes de tráfico con la finalidad de cuidar y proteger la vida del peatón ya que es el principal protagonista y por ende debe contar con facilidades explícitas para circular por las vías. Por otro lado (Vahly & Giskes, 2009), indican que los factores culturales y económicos estimulan la movilidad y velocidad, lo cual orienta la ocupación del territorio y la selección del medio de transporte, según Braidotti (2000), La movilidad es uno de los aspectos de la libertad y un derecho de toda persona.

La bicicleta es un medio de transporte individual impulsado exclusivamente por la fuerza humana que consta de dos ruedas alineadas, donde la persona se pueda sentar o montar sobre un asiento, que alcanza velocidades de 10 km/h a 30 km/h, la misma que es considerada eficiente en uso de energía, materiales, durabilidad y mantenimiento también es considerado un transporte privado no motorizado ya que no deja una huella de carbono a su paso (Haro, 2015)

Por otro lado, la infraestructura adecuada e ideal designada para usar la bicicleta como un medio de transporte es la cicloavía que es una calle o paso exclusivo para bicicletas que puede ser compartida con otros medios de transporte.

Para el buen funcionamiento de una cicloavía los parámetros que debemos tomar en cuenta es el ancho de la cicloavía, velocidad de diseño, el radio de giro, el peralte y el perfil longitudinal, los mismos que se calculan tomando en cuenta la zona geográfica y las características específicas de cada ciudad y la sección transversal.

Las encuestas para determinar la factibilidad e implementación de la cicloavía se las realizó obteniendo datos de una población mediante el uso de un banco de preguntas previamente diseñado con encuestas de movilidad de origen destino buscando obtener información de las

opiniones de los usuarios sobre el transporte público y privado encontrado en la zona de estudio permitiendo conocer los límites de los servicios que posee la ciudad (Barcelona., 2015)

En la implementación de la ciclovía unidireccional, el espacio transversal recomendable es de 1.50 m esto depende del ancho efectivo de la calzada que es de 8,50 m y aceras de 1,50 m para calles urbanas (Villa, 2014).

Debido al poco uso de las bicicletas no se observan muchos ciclistas que usen el espacio público, quizás sea por la alta motorización, la poca preferencia al ciclista, falta de ciclovías y cultura.

En Riobamba es necesario que la sociedad y las instituciones definan cual es el tipo de ciudad que queremos, cuando se define una ciudad para los carros, el resultado será más carros y si implementamos una ciclovía como eje transversal de movilidad, el resultado será bicicletas. El Municipio de Riobamba, a través del Ministerio del Deporte, promovió la realización de la primera ciclovía recreativa que incentive el uso de la bicicleta como medio de transporte y recreación, pero su éxito no se logró por falta de apoyo y participación de todos los actores (gobierno, sociedad, organismos), (Vahly & Giskes, 2009).

Respecto a la pendiente la ciudad de Riobamba esta tiene un rango del 0% y 4%, salvo en sectores como la Avenida Lizarzaburu, La Loma de Quito y avenida Canónigo Ramos, entre las más importantes, por lo que no existen limitaciones para implementar una ciclovía (Villa, 2014)

Para determinar la factibilidad se aplica la matriz de evaluación de requerimientos para la construcción de la ciclovía presentada en la “Guía Técnica para el Diseño y Construcción de ciclovía en las ciudades medianas del Ecuador” con la cual se propone rutas tentativas y posterior a ello se procede a seleccionar la ruta óptima, la cual describe los porcentajes de cumplimiento de coherencia que implica la seguridad al cruzar las intersecciones, las rutas atractivas y rutas directas que cumplan con las señalizaciones adecuadas, el confort que

especifica la suavidad de la calzada para el ciclista y la seguridad que prioriza y minimiza el tiempo de cruce, donde los requerimientos considerados son la jerarquización vial que se debe considerar de acuerdo a la especificación de la tabla1, la presencia de los puntos generadores de viaje se lo considera las paradas que contiene la ruta y el conteo mínimo de 200 bicicletas al día, en el número de intersecciones se debe contar de toda la ruta la cual no debe tener más de 10 por cada 1000m , en altura libre de la vía se debe considerar que no va en túneles ni galibos menores a 2.5m, para la libertad de elección de ruta se debe considerar que no exista proyectos de transporte motorizado en ejecución, en señalización preliminar se debe considerar que la vía cuente con la señalización horizontal y vertical, para actividades en la calle se debe considerar que no exista comercio informal, para pendiente máximo por tramo no debe superar el 10% en todo el trayecto de la ruta, para el transporte pesado se debe tomar el conteo al día considerando con más del 15% de transporte, en lugares de concentración de personas se debe verificar que la ciclovía pase por lugares turísticos, educativos, comerciales y parques, para la velocidad de circulación se considera especificaciones de la tabla1, para el tipo de estacionamiento solamente no se debe ejecutar en tipo de batería, en zona de vigilancia y seguridad se considera la existencia de control operativo permanente, en superficie de la capa de rodadura no aplica para empedrado ni lastre, en número de carriles de la vía se considera mínimo de 2, para presencia de iluminación deberá contar en todo el trayecto de la ruta, en zona de pacificación se considera de acuerdo a la ordenanza municipal que no sobrepase de 30Km/h, en periodo de mantenimiento vial se deberá ser permanente según ordenanza, en número de accidentes se debe considerar que en la ruta no exceda de 3 al mes y tampoco considerar intersecciones conflictivas, en señalización de intersecciones se evalúa que la vía este señalizada y semaforizada. La calificación de cada parámetro comprende de 1 si la factibilidad de ejecución es Si y 0 cuando la factibilidad de su ejecución es No, los mismos que

deberán ser mínimo de 50% de los ítems, para considerar esta zona como factible según la matriz de evaluación (Villa, 2014) Ver Anexo 1.

Por tanto, se debe considerar ciertas especificaciones necesarias para la determinación de los valores que se ingresa en la matriz ver Tabla 1, Tabla 2, Tabla 3 y Anexo 1.b.

Tabla 1

Jerarquización de las vías del Ecuador

| Tipo de vías | Volumen de Tráfico | Velocidad de Circulación (Km/H) | Derecho de Vía (m) | Pendiente Max (%) | Distancia entre vías (m) | Longitud del tramo (m) |
|----------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------|-------------------|--------------------------|------------------------|
| Expresas | 1200-1500 | 60-80 | 35 | 6% | 8000-3000 | Variable |
| Arterias Principales | 500-1200 | 50-70 | 25 | 6% | 3000-1500 | Variable |
| Arterias Secundarias | 500-1000 | 40-60 | 15 | 8% | 1500-500 | Variable |
| Colectoras | 400-500 | 30-50 | 15 | 8% | 500-1000 | 1000 |
| Locales | 400 o menos | Máx. 30 | 0 | 12% | 100-400 | 400 |
| Peatonales | | | | | | |
| Ciclovías | | 10 a 30 | | | | |

Nota. Fuente. (Haro, 2015)

Tabla 2

Especificaciones técnicas generales para la construcción de una ciclovía

| Especificaciones | Valor o Rango Permitido |
|---|---|
| Ancho de carril (un sentido) | 1.5 m |
| Ancho de carriles (doble sentido) | 2.4 m |
| Número mínimo o de carriles | 1 por sentido |
| Velocidad de operación | Máximo 30 Km/h |
| Distancia de visibilidad de parada | 20 m |
| Gálibo vertical mínimo | 2.5 m |
| Pendiente recomendable | 3 – 5% |
| Pendiente en tramos > 300m | 5% |
| Pendiente en rampas (pasos elevados) | 15% máximo |
| Radios de giro según velocidad de operación | 15 Km/h = 5 m; 25 km/h = 10 m; 30 Km/h = 20 m |
| Radio mínimo de esquinas | 3 m |
| Separación con vehículos | Mínimo 0.50 m; recomendable 0.80 m |
| Aceras mínimo | 1.5 m |
| Tráfico promedio diario anual (TPDA) | 1000 - 3000 vehículos |
| Capa de rodadura | Asfalto, hormigón, adoquín (no empedrado ni lastre) |

Nota. Fuente. (Haro, 2015)

Tabla 3

Anchos recomendados para ciclovías en ciudades medianas del Ecuador.

| Volumen de bicicletas por día | Dirección del flujo | Tipo de separador | Ancho efectivo (m) |
|--------------------------------------|----------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Hasta 1500 | Unidireccional | Poste | 1,50 |
| | Bidireccional | Pintura | 2,50 |
| Mayores a 1500 | Unidireccional | Poste | 2,25 |
| | Bidireccional | Pintura | 3,00 |

Nota. Fuente. (Villa, 2014)

La simulación de la ciclovía integrada en la intersección crítica de la ruta óptima, en el programa PTV VISSIM proporciona información precisa sobre el tráfico en la red vial y en tiempo real el mismo que ofrece un pronóstico confiable de su comportamiento, para la seguridad de los datos a ingresar en el programa es suficiente un rango de 15 minutos ya que el comportamiento vehicular se repite durante 1 hora según estudios realizados en Madrid-España en el año 2012. Al contar con una licencia estudiantil del programa, en esta investigación se limita la simulación a un tramo de 200 metros de la ruta óptima en la intersección crítica.

Finalmente, se deberá considerar para el diseño de la ciclovía las señalizaciones horizontales y verticales según el Plan Estratégico Nacional de Ciclovías del Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, ver Anexo 2.

4. METODOLOGIA

La metodología está basada en un proceso secuencial ordenado que se esquematiza a continuación.

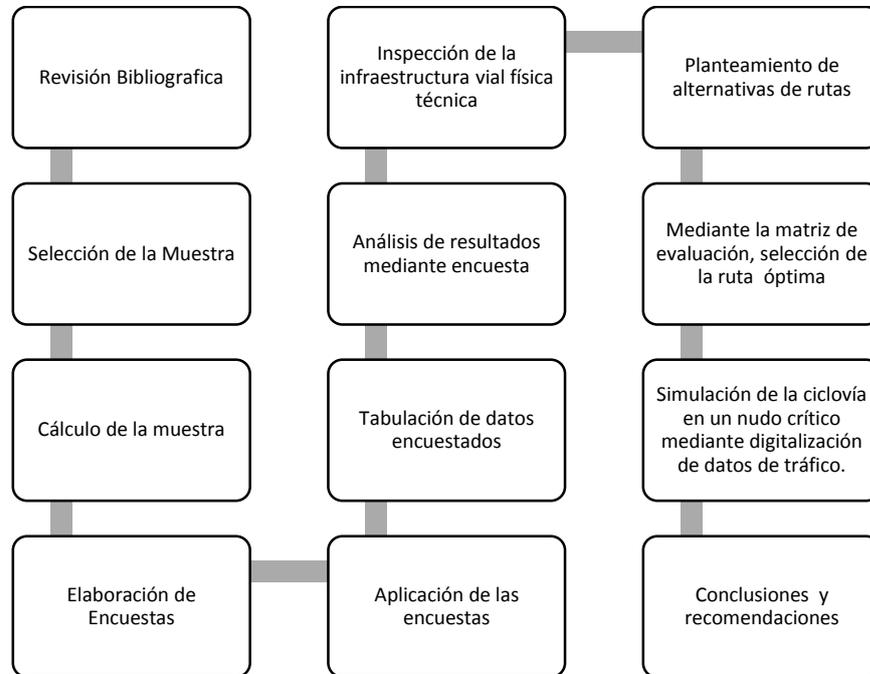


Figura 1. Diagrama de la metodología de la investigación.

Se partió con la revisión bibliográfica de artículos científicos, mediante el uso de buscadores web Google Académico, Scopus, repositorios digitales de las universidades para constatar que la información obtenida sea actual, real y aprobada por los científicos, relacionados al tema de investigación.

Para la muestra se seleccionó la población de Riobamba según el Instituto de Estadística y Censo la ciudad cuenta con 225741 habitantes, tomado en cuenta que niños y adultos mayores no generan viajes en bicicleta, en la que forman parte los grupos de ciclistas (Cenit, Guambras bici y martes de pedal) según información obtenida del diario el Comercio. Se calculó la muestra mediante la fórmula de Pickers (2015), donde trabajamos con un nivel de confianza de un 95 % y margen de error del 5%.

$$n = \frac{N * k^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + k^2 * p * q}$$

Cálculo de la muestra

$$n = 383$$

Las encuestas realizadas en esta investigación son de preferencia declaradas y reveladas (Ibeas, 2015), de forma que se adquiriera confianza del usuario y cumpla con el objetivo de investigación basándonos en estudios anteriores de movilidad y otros como la “Propuesta de diseño de ciclovía en la ciudad de Latacunga”, ver Apéndice A.

El levantamiento de datos se realizó en las paradas de buses, centros educativos, comerciales y grupos de ciclistas las mismas que fueron realizadas siguiendo la planificación del proyecto en diferentes días y horas. Posteriormente la tabulación de datos se realizó mediante el conteo de las respuestas a cada pregunta obteniendo una base de datos y con la ayuda del procesador Excel se ordenaron los datos determinando estadísticamente los resultados.

Para el análisis e inspección de la infraestructura vial se procedió a visualizar las vías que cumplan con las especificaciones técnicas propuestas en la Tabla 1 y Tabla 2 para la ejecución de dicho proyecto, proponiendo alternativas que puedan ayudar a la movilidad de los usuarios en general, delimitando 3 rutas ver Tabla 5, como posibles alternativas que permitan conectar la ciudad de este a oeste como eje transversal de movilidad.

Una vez delimitadas las rutas se aplicó la matriz de evaluación para cada una de ellas tomada de la “Guía Técnica para el diseño y construcción de ciclovías para zonas de ampliación futura de las ciudades medianas del Ecuador” (Villa, 2014), para determinar la ruta óptima, la misma que cumpla con las especificaciones técnicas para una ciclovía ver Tabla 1 y Tabla 2.

Al final se observa la ciclovía integrada para una intersección específica, en el programa PTV Vissim ver Figura 26, donde se ingresa los siguientes datos ver Tabla 4, los mismos que se recopilaron tomando la información durante un tiempo de 15 minutos de manera simultánea

en los 5 accesos a la intersección comprendidas entre la Av. Héroes de Tapi (1), Av. Antonio José de Sucre (2 y 3), calle Juan Montalvo (4), calle México (5).

Tabla 4

Datos del conteo vehicular en el redondel donde confluye la Av. Héroes de Tapi (1), Av. Antonio José de Sucre (2 y 3), calle Juan Montalvo (4), calle México (5).

| TIPO DE VEHICULOS | VÍA 1 | | VÍA 2 | | VÍA 3 | | VÍA 4 | | VÍA 5 |
|-------------------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|--------|
| | ENTRADA | SALIDA | ENTRADA | SALIDA | ENTRADA | SALIDA | ENTRADA | SALIDA | SALIDA |
| BICICLETA | 7 | 2 | 5 | 3 | 6 | 6 | 1 | 5 | 5 |
| MOTO | 6 | 4 | 12 | 5 | 6 | 7 | 1 | 8 | 2 |
| LIVIANOS | 221 | 108 | 279 | 143 | 240 | 201 | 74 | 149 | 85 |
| PESADOS | 8 | 10 | 6 | 5 | 10 | 11 | 3 | 7 | 3 |

Nota. Conteo vehicular realizado en el redondel del Comil de la ciudad de Riobamba en las 5 intersecciones de manera simultánea durante 15 minutos para simulación de ciclovía.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados obtenidos mediante las encuestas

Como investigadores establecemos un banco de 17 preguntas estructuradas de acuerdo a los criterios asumidos referentes a la factibilidad de la ciclovía como eje transversal de movilidad y validada por medio de profesionales en el tema, aplicando 383 encuestas, además que consta de un modelo que facilita la lectura, comprensión y respuesta del encuestado ver **Apéndice A**.

Con respecto a la pregunta 1 de Datos Personales (sexo, edad; lugar de trabajo o estudio) de los encuestados ver Figura 2, Figura 3, Figura 4.

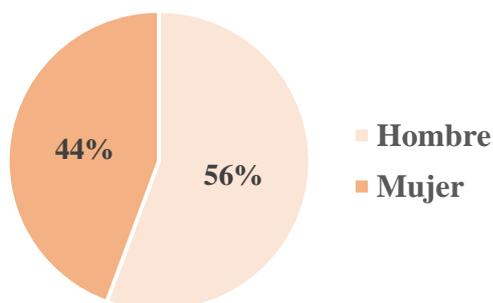


Figura 2. Datos de la población según el Sexo mediante la encuesta.

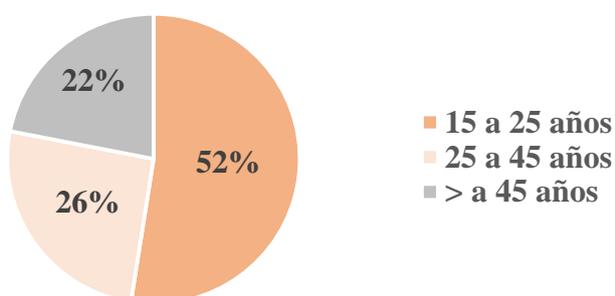


Figura 3. Datos de la población según la Edad mediante la encuesta.

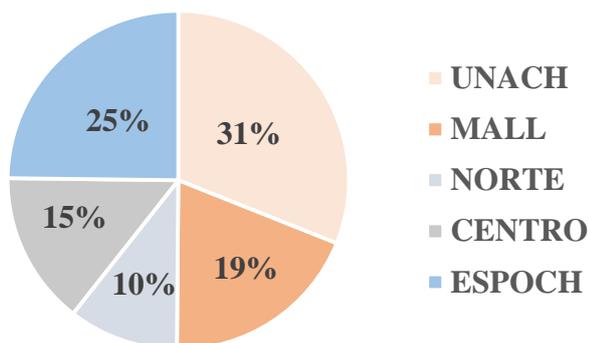


Figura 4. Datos de la población según el lugar de Trabajo o Estudio mediante la encuesta.

El lugar a donde más se dirigen las personas encuestadas es a la UNACH y ESPOCH entre las edades de 15 a 25 años de edad siendo la población más activa, concordando con (BID, Universidad de los Andes, Hill Consulting, 2017) que la mayor población ciclista está entre 15 a 34 años.

En la pregunta 2, de que vehículo dispone para trasladarse al lugar de trabajo o estudio ver Figura 5.

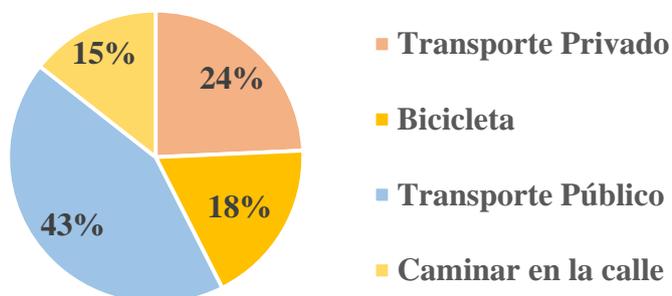


Figura 5. Vehículo que dispone para trasladarse al lugar de trabajo o estudio mediante la encuesta.

En la pregunta 3, de porque motivo usa frecuentemente este medio de transporte que los otros ver Figura 6.

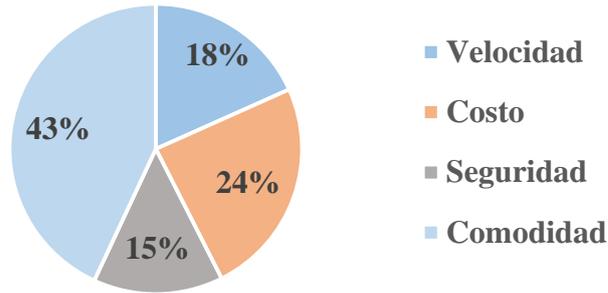


Figura 6. Motivo para usar frecuentemente el medio de transporte seleccionado mediante la encuesta.

En la pregunta 4, indica el tiempo que tarda en llegar al destino de trabajo o estudio ver Figura 7.

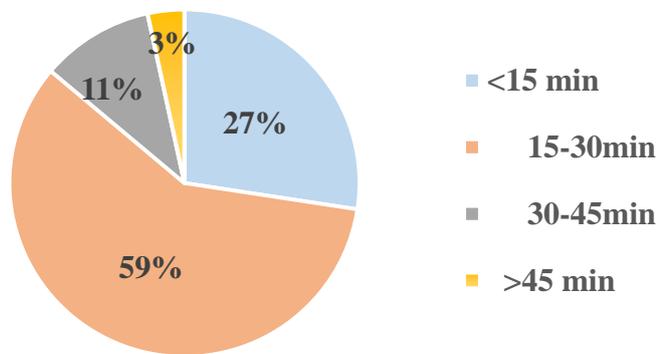


Figura 7. Tiempo estimado para llegar a su destino mediante la encuesta.

En la pregunta 5, de que si necesitan más de un medio de transporte para llegar a su destino de trabajo o estudio ver Figura 8.

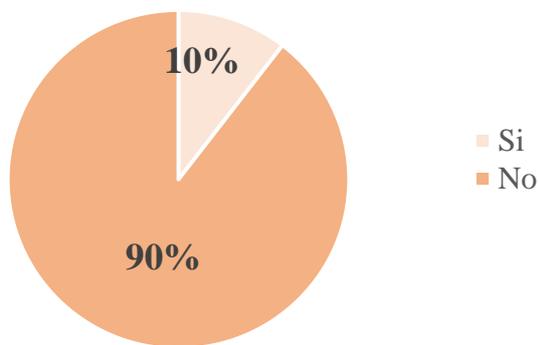


Figura 8. Necesita más de un medio de transporte para su movilidad mediante la encuesta.

En la pregunta 6, de que número de personas se trasladan en el medio de transporte utilizado ver Figura 9.

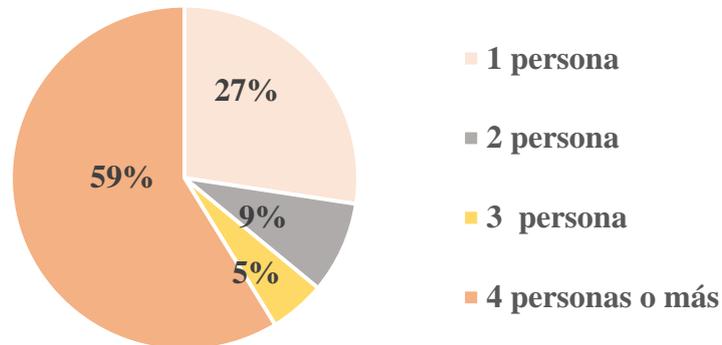


Figura 9. Número de personas que se traslada en el transporte utilizado mediante la encuesta.

De acuerdo a los resultados obtenidos en las preguntas 2, 3, 4, 5 y la pregunta 6 indican que 4 de cada 10 personas usan el transporte público por comodidad, donde 6 de cada 10 personas dicen llegar a su destino de 15 a 30 minutos, por otro lado 9 de cada 10 personas usan el transporte público, en Bogotá el 44% de ciclistas dicen demorarse menos de 30 minutos en llegar a su destino, según las encuestas realizadas en la ciudad de Riobamba tardan de 15 a 30 minutos en transporte público, lo que con la ciclovía se puede disminuir el uso del transporte público.

En la pregunta 7, de cuanto es el promedio de gasto al día en transporte ver Figura 10.

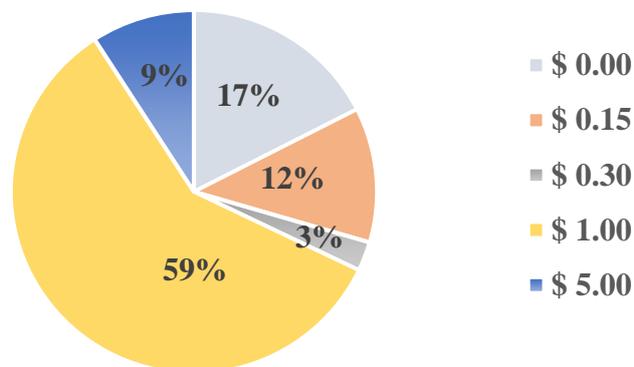


Figura 10. Gasto en el medio de transporte por día mediante la encuesta.

En la pregunta 8, de cuál es el propósito de su viaje ver Figura 11.

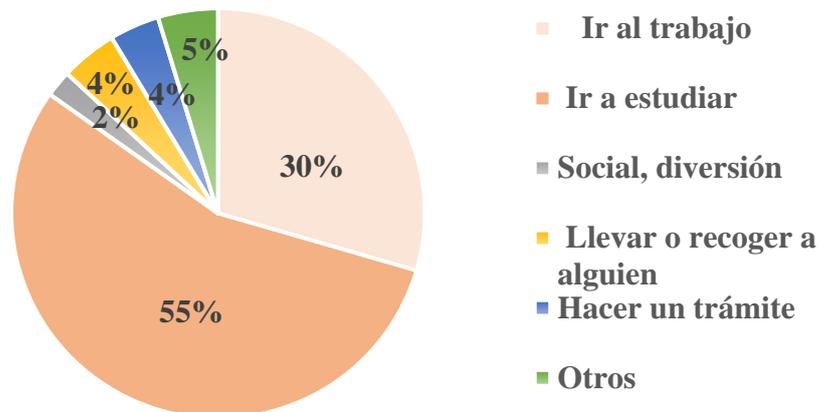


Figura 11. Propósito de su viaje *mediante la encuesta.*

Según la pregunta 7 y 8, el gasto diario es de un dólar en transporte ya que 6 de cada 10 personas salen de su casa a estudiar, lo que concordamos con (Nataly Pinto Alvaro, Frank Fuentes, David Alcivar, 2015), donde indican que en la ciudad de Quito el uso de la bicicleta es por motivo de estudio con el 31,1% lo que con la implementación de la ciclo vía en la ciudad de Riobamba esperamos disminuir gastos en transporte.

En la pregunta 9, que si existe alguna intersección peligrosa o difícil de transitar ver Figura 12.

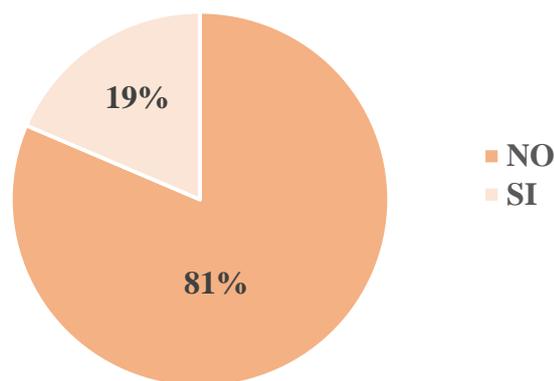


Figura 12. *Mediante la encuesta existe alguna intersección difícil de transitar*

En la Figura 12, solo 2 de cada 10 personas dicen que existe alguna intersección peligrosa o difícil de transitar.

En la pregunta 10, de si estaría de acuerdo con la implementación de una ciclovía por el lugar donde transita y su motivo por lo que usaría ver Figura 13, Figura 14.

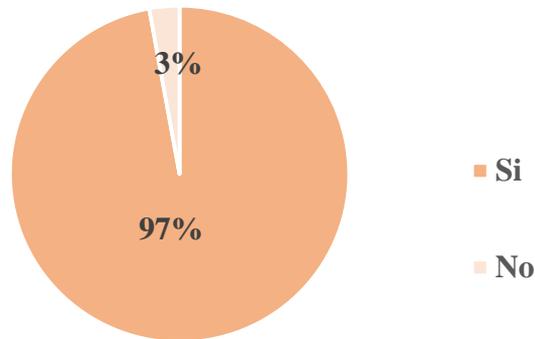


Figura 13. *Estaría de acuerdo con la implementación de la Ciclovía*

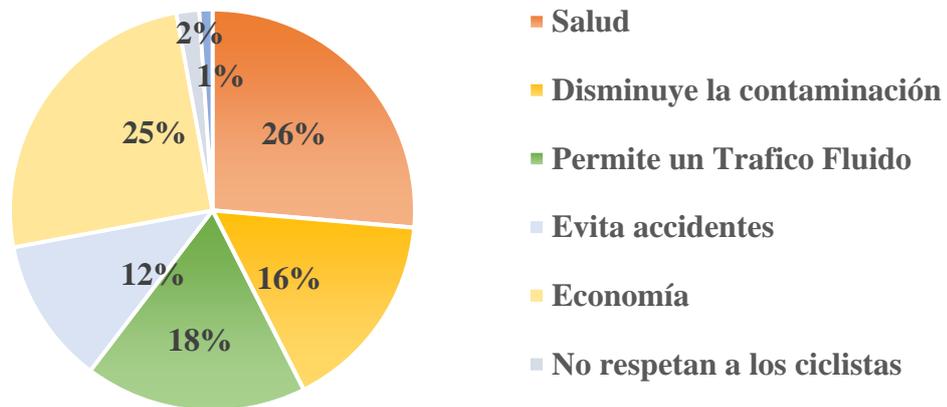


Figura 14. *Aceptación de la ciclovía en la ciudad de Riobamba mediante la encuesta.*

El 97% de la población está de acuerdo con la implementación de la ciclo vía, confirmando lo dicho por (Rojas, 2016), que se debe implementar la ciclo vía como una alternativa de movilidad, ya que la población tiene un alto porcentaje de aceptación de la implementación de la misma y también con lo dicho por Vahly & Giskes (2009), se originara un transporte sustentable, con bajo impacto ambiental, que beneficia la salud y es accesible para todos.

En la pregunta 11, que si dispone Ud. de bicicleta ver Figura 15

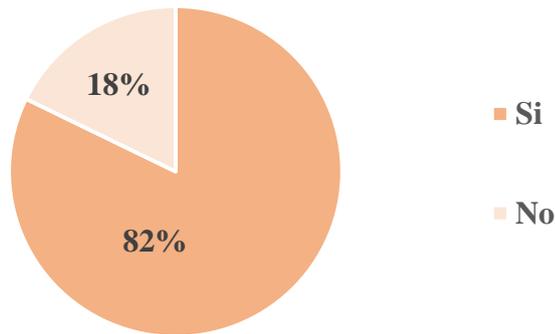


Figura 15. Población que dispone de bicicleta mediante la encuesta

En la pregunta 12, que si Usa UD. la bicicleta ver Figura 16, en caso de no utilizar cuál sería los motivos ver Figura 17

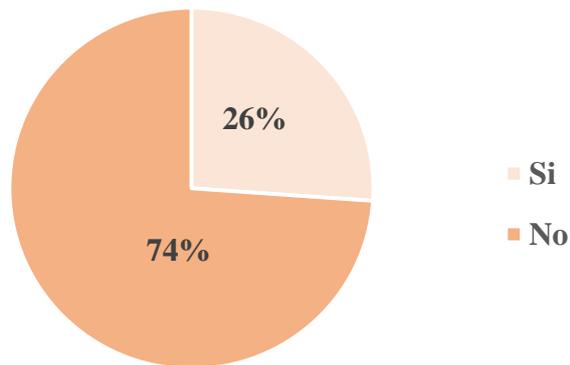


Figura 16. Población que usa la bicicleta mediante la encuesta

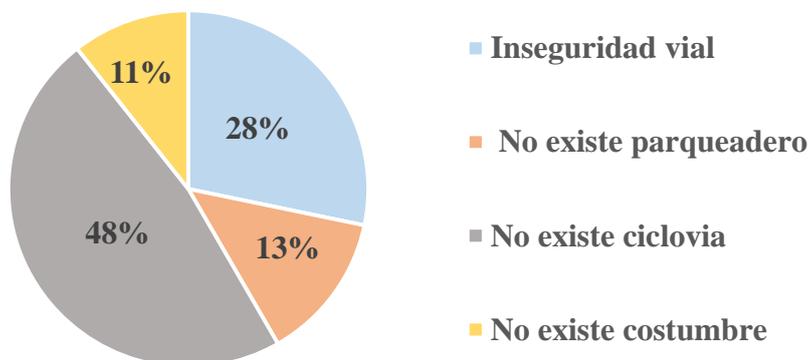


Figura 17. Motivos por el cual No utiliza la bicicleta mediante la encuesta

En la pregunta 13, de cómo utilizaría la bicicleta en caso de contar con una ciclovía ver Figura 18.

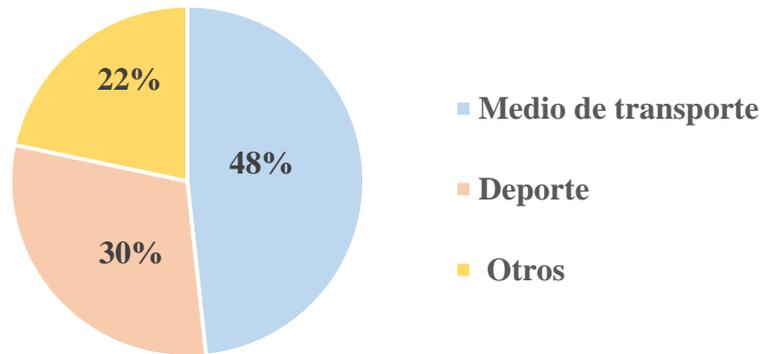


Figura 18. Como usaría la población la bicicleta si contamos con la ciclovía

De acuerdo a los resultados de la pregunta 11, 12 y pregunta 13 se puede apreciar que 8 de cada 10 familias disponen de bicicletas los mismos que no usan debido a que no existe la ciclovía, esto conlleva a que si existiera la ciclovía el 48% utilizaría la bicicleta como medio de transporte como en las ciudades de Bogotá y Quito.

En la pregunta 14, de existir la ciclovía como eje transversal de movilidad ¿cuántos días a la semana utilizaría la bicicleta? Ver Figura 19.

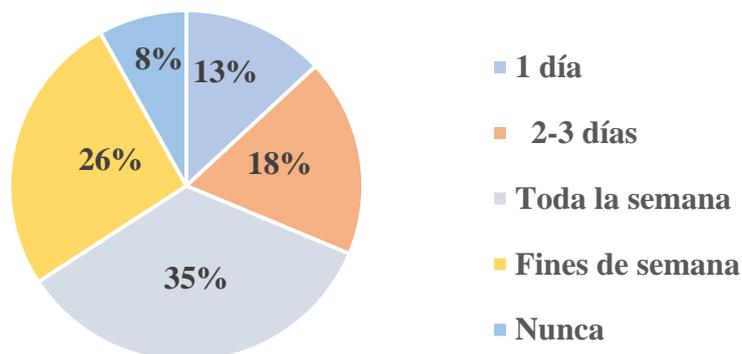


Figura 19. Cuantos días a la semana utiliza la bicicleta la población mediante la encuesta

En la pregunta 15, de cuantos kilómetros estaría de acuerdo en utilizar la ciclovía ver Figura 20.

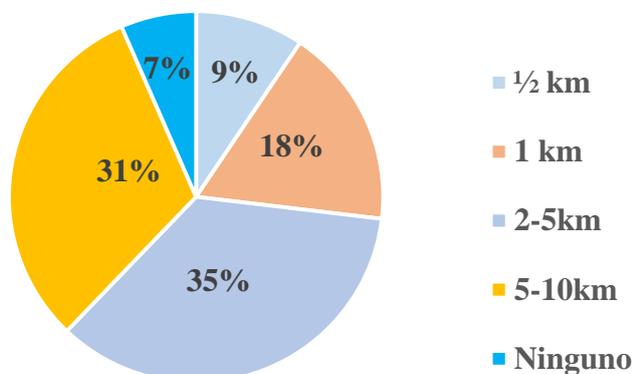


Figura 20. Kilómetros que estarían de acuerdo en recorrer la población por la ciclovía.

En la pregunta 16, de cuando transita en bicicleta ¿qué elementos de seguridad utiliza? Ver Figura 21.

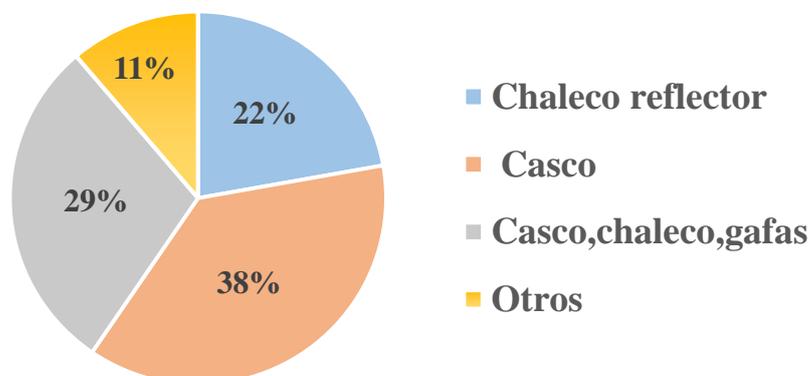


Figura 21. Elementos de seguridad dispuestos a utilizar por el ciclista

Según resultados de las preguntas 14, 15 y pregunta 16, indican que utilizarían la bicicleta toda la semana con las respectivas medidas de seguridad aceptando en un 38% usar el casco y dispuestos a recorrer de 2 a 5 Km en un 35% entre hombres y mujeres, en cambio (BID, Universidad de los Andes, Hill Consulting, 2017) dice que en Bogotá un 80% de los viajes en bicicleta recorren 4 km a 6 km. Lo que deducimos que al implementar la ciclovía

como eje transversal de movilidad las nuevas generaciones tendrían la cultura de un transporte seguro.

En la pregunta 17, de si estaría Ud. de acuerdo en utilizar la bicicleta para ir a su destino de trabajo o estudio si contamos con una ciclovía ver Figura 22.

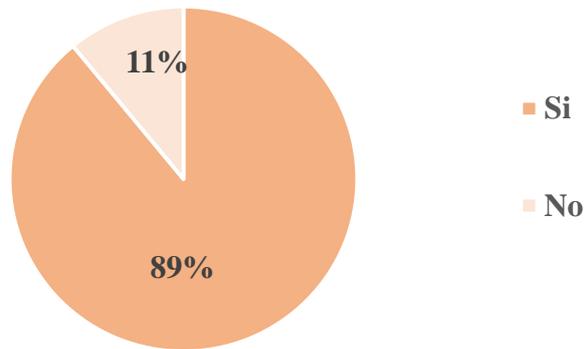


Figura 22. Población dispuesta a Usar la bicicleta si existiera la ciclovía mediante encuesta

Lo que indica en la Figura 24, 9 de cada 10 personas dicen si al uso de la bicicleta como un medio de transporte, coincidiendo con Armijos, Gabriela, Jaramillo, & Francisco (2017), al determinar la factibilidad e implementación del ciclo vía como eje transversal de movilidad se evita el consumo de combustible, minimiza el impacto ambiental, evita accidentes vehiculares y mantiene un tráfico fluido.

Resultados según la inspección de la infraestructura vial

Según la inspección de la infraestructura vial ésta cumple con los requerimientos de ciclovía, cuando los anchos de la calzada vehicular son de 8.5 m, las pendientes no superan el 5%, el radio mínimo en las esquinas de 3 m y las aceras cumplen con lo requerimiento mínimo de 1.5 m en todo su trayecto, (Villa, 2014)

Para el planteamiento de las rutas de la ciclovía, como eje transversal de movilidad se consideró las siguientes alternativas, ver Tabla 5, Tabla 6 y Anexo 1.b.

Tabla 5*Planteamientos de rutas para la ciclovía como eje transversal de movilidad*

| RUTAS | PUNTO DE PARTIDA | CALLES | PUNTO DE LLEGADA |
|---------------|-------------------------|---|-------------------------|
| RUTA 1 | Av. 9 de Octubre | Valenzuela, Carondelet, Loja, Av. Edilberto Bonilla | Córdova |
| RUTA 2 | Av. 9 de Octubre | Eugenio Espejo, Colombia, Rocafuerte, Av. Antonio José de Sucre. | UNACH |
| RUTA 3 | UNACH | Av. Antonio José de Sucre, Av. Héroes de Tapi, Brasil, Gonzalo Dávalos, Brasil, Uruguay | Av. 9 de Octubre |

Nota. Rutas delimitadas para la ciclovía como eje trasversal de movilidad en la ciudad de Riobamba, identificadas con los nombres de las calles desde el punto de partida y el punto de llegada de cada ruta.

Tabla 6*Características de las rutas*

| RUTAS | DISTANCIA(Km) | TIEMPO (min) | |
|---------------|----------------------|---------------------|------------------|
| | | VEHICULO | BICICLETA |
| RUTA 1 | 3.21 | 11.00 | 20 |
| RUTA 2 | 4.6 | 16 | 30 |
| RUTA 3 | 4.6 | 16 | 30 |

Nota. Tiempo promedio del recorrido del vehículo de 20 a 50 Km/h, en bicicleta de 10 a 30 Km/h en las respectivas rutas, los datos fueron tomados en diferentes días de la semana y en horas pico con la intervención directa de ciclistas y mediante el programa Waze.

Resultados obtenidos mediante la matriz de evaluación

De la Matriz de evaluación de requerimientos para la construcción de una ciclovía se obtiene para las tres rutas los siguientes resultados. De la primera ruta su calificación es de dieciocho sobre veinte y uno (18/21), deduciendo que es factible la ejecución de esta ruta de ciclovía como eje transversal de movilidad véase Anexo 3. En la segunda ruta se obtiene una calificación de dieciséis sobre veinte y uno (16/21), deduciendo que es factible la ejecución de esta ruta de ciclovía como eje transversal de movilidad véase Anexo 4. En la tercera ruta se obtiene una calificación de diecinueve sobre veinte y uno (19/21), deduciendo que es factible la ejecución de esta ruta de ciclovía como eje transversal de movilidad véase Anexo 5.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

Mediante la aplicación de las encuestas, inspección de la infraestructura vial y la matriz de evaluación de requerimientos de ciclovía, se determinó que es factible la implementación de la ciclovía como eje transversal de movilidad en la ciudad de Riobamba.

En Riobamba se puede implantar la ciclovía como eje transversal de movilidad ya que el ancho promedio de vía para calles es de 8.5 m, las pendientes no superan el 5%, el radio mínimo en las esquinas es de 3 m y las aceras cumplen con el requerimiento mínimo de 1.5 m en todo su trayecto según las características física técnica.

Del estudio realizado se concluye, que al plantearnos 3 rutas de ciclovía la Ruta 3 es la óptima con una calificación de diecinueve sobre veinte y uno puntos de la matriz de evaluación.

6.2. Recomendaciones

Al ser factible la implementación de la ciclovía se debe dar a conocer a la ciudadanía y al Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Riobamba mediante campañas publicitarias sobre el estudio realizado, para que de esta manera conozcan la ruta óptima para la ejecución de la ciclovía como eje transversal de movilidad propuestas en esta investigación y así planificar conjuntamente con el GAD Riobamba para fomentar la calidad ciudadana con el uso de la bicicleta como medio de transporte habitual.

A un futuro el GAD Riobamba debería incluir en el plan de ordenamiento territorial vías exclusivas para bicicletas a medida que la ciudad va creciendo, con calles amplias para que esta se pueda desarrollar sin dificultad.

La ciudad debería contar con el servicio de bicicletas públicas como medio de transporte sustentable y sostenible que garantice la seguridad y economía del ciclista.

Posterior a la ejecución de la ciclo vía como un eje transversal de movilidad se deberá evaluar en nivel de servicio de la ruta óptima en relación a la vía existente.

Se puede plantear la necesidad de proceder a un estudio preliminar de la ciclo vía toda vez que se demuestre ser factible.

7. REFERENCIAS

- AASHTO (1999) - *Guide for development of bicycle facilities*
- Armijos Gabriela, Jaramillo Francisco. (2017). *Uso de la bicicleta como medios de movilidad sostenible en la ciudad de Cuenca*. Cuenca.
- BID, Universidad de Andes & Hill Consulting. (Julio de 2017). Aprender de los paices vecinos.
- Cedinsa. (Enero de 2013). *Cedinsa*. Obtenido de Política de calidad, Gestión Ambiental y Eficiencia Energética Cedinsa:
<http://www.cedinsa.net/es/concessioEixTransversal.php>
- Coba. (07 de Octubre de 2016). El 17 de octubre se habilitará un nuevo tramo de la red de ciclovías, en Quito. *EL COMERCIO*.
- CONASET. (2015). *Facilidades implícitas para peatones y ciclistas*.
- CONASET. (2015). *Señalización de Ciclorutas*. Chile.
- Díez, M. (2015). *Priorización de proyectos mejora para la movilidad urbana sostenible en la ciudad de Valencia*. Valencia.
- Haro, X. (2015). *Propuesta de un Diseño de ciclovía en la ciudad de Latacunga*. Latacunga.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2010). Fascículo Provincial de Chimborazo. *Resultados del censo de 2010 de población de vivienda en el Ecuador*.
- Instituto de estudios regionales de Barcelona. (13 de Marzo de 2015). *Encuestas de movilidad*. Obtenido de <http://www.iermb.uab.es/htm/mobilitat/esp/emq-antecedents01.asp>
- M.T.O.P. (2013). *Construcción de la ciclovía ubicada en la ruta E-40 tramos: Chongó Parque Lago- Cerecita- Progreso, con una longitud total de 42.72 km*. Guayas .
- M.T.O.P. (2015). *Plan Estratégico Nacional de Ciclovías*. Obtenido de www.obraspublicas.gob.ec
- Nataly Pinto Alvaro, Frank Fuentes, David Alcivar. (2015). La situación de la bicicleta en Ecuador. *Friedrich Ebert Stiftung*.
- Ordenanza007. (2012). GAD Riobamba
- Ortega, F. (2013). *Campaña de Mercadeo Social "Nuestra Calle " por una movilidad sostenible el el Distrito Metropolitano de Quito*. Quito.
- Pickers, S. (04 de 11 de 2015). *psyma*. Obtenido de Passionate People, Creative Solutions: <http://www.psyma.com/company/news/message/como-determinar-el-tamano-de-una-muestra>.
- Rojas, L. (2016). *Análisis de Movilidad para la zona céntrica (Norte Av. la Prensa, Sur calle Juan de Velazco, entre la calle José de Orozco y Oeste con la calle José Joaquín de Olmedo) de la ciudad de Riobamba*. Riobamba.
- Villa, R. (2014). *Guía Técnica para el Diseño y Construcción de Ciclovías para zonas de ampliación futura de las ciudades medianas del Ecuador*.
- Vahly, & Giskes. (2009). Seguridad Vial de la Volvo. Ensenada.

8. APENDICES

Apéndice A. Modelo de encuesta

ENCUESTAS A LA MOVILIDAD URBANA

TEMA. CicloVía como eje transversal de movilidad en la ciudad de Riobamba

Marque con una X en cada cuadro según sea su respuesta.

1. Datos Personales

Hombre Mujer edad:

Detalles Residenciales:

Lugar de Trabajo o estudio

2. ¿Qué vehículo dispone para trasladarse al lugar de trabajo o estudio?

Transporte Privado Bicicleta Transporte Público

Caminar en la calle Otros

3. ¿Por qué motivos usa frecuentemente este medio de transporte que los otros?

Velocidad Costo Seguridad Comodidad

4. ¿Cuánto tiempo tarda en llegar a su destino ya sea trabajo o universidad?

<15 min 15-30 min 30-45min >45 min

5. ¿Necesita más de un medio de transporte para llegar a su destino trabajo o universidad?

Transporte Privado Bicicleta Transporte Público

Caminar en la calle Otros

6. ¿Cuál es el número de personas que se trasladan en el medio de transporte utilizado?

1 persona 2 personas 3 personas 4 personas o más

7. ¿Cuánto es el promedio de gasto al día en transporte?

\$ 0.00 \$ 0.15 \$ 0.30 \$ 1.00 \$5.00

8. ¿Cuál es el propósito de su viaje?

Regresar al hogar Ir al trabajo Ir a estudiar Social, diversión

Llevar o recoger a alguien Hacer un trámite Otros

9. ¿En su recorrido existe alguna intersección o punto que te parezca peligroso o difícil de transitar, indique dónde?.....

10. ¿Estaría Ud. de acuerdo con la Implementación de una CicloVía por el lugar donde transita?

Sí No porque.....

11. ¿Dispone Ud. de una bicicleta?

Sí No

12. ¿Usa UD. la bicicleta?

Sí No

No, ¿Por qué?

Inseguridad vial No existe parqueadero No existe ciclovía

No existe costumbre

13. ¿Cómo utilizaría la bicicleta en caso de contar con una ciclovía?

Medio de transporte Deporte Otros

14. De existir la ciclovía como eje transversal de movilidad ¿cuántos días a la semana utilizaría la bicicleta?

1 día 2-3 días Toda la semana Fines de semana Nunca

15. ¿Cuántos kilómetros estaría de acuerdo en utilizar la ciclovía?

½ km 1km 2-5km 5-10km ninguno

16. Cuando transita en bicicleta ¿qué elementos de seguridad utiliza?

Chaleco reflector Casco Chaleco, casco, gafas Otros

17. ¿Estaría Ud. de acuerdo en utilizar la bicicleta para ir a su destino de trabajo o estudio si contamos con una ciclovía?

Sí No

Apéndice B. Modelo de encuesta Llena



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE CIVIL

ENCUESTAS A LA MOVILIDAD URBANA

TEMA. Ciclovia como eje transversal de movilidad en la ciudad de Riobamba

Marque con una X en cada cuadro según sea su respuesta.

1. Datos Personales

Hombre Mujer edad:

Detalles Residenciales: Las Retamas.....

Lugar de Trabajo o estudio ...UNACH.....

2. ¿Qué vehículo dispone para trasladarse al lugar de trabajo o estudio?

Transporte Privado Bicicleta Transporte Público

Caminar en la calle Otros

3. ¿Por qué motivos usa frecuentemente este medio de transporte que los otros?

Velocidad Costo Seguridad Comodidad

4. ¿Cuánto tiempo tarda en llegar a su destino ya sea trabajo o universidad?

<15 min 15-30 min 30-45min >45 min

5. ¿Necesita más de un medios de transporte para llegar a su destino trabajo o universidad?...SI....

Transporte Privado Bicicleta Transporte Público

Caminar en la calle Otros

6. ¿Cuál es el número de personas que se trasladan en el medio de transporte utilizado?

1 persona 2 personas 3 personas 4 personas o más

7. ¿Cuánto es el promedio de gasto al día en transporte?

\$ 0.00 \$ 0.15 \$ 0.30 \$ 1.00 \$5.00

8. ¿Cuál es el propósito de su viaje?

Regresar al hogar Ir al trabajo Ir a estudiar Social, diversión

Llevar o recoger a alguien Hacer un trámite Otros

9. ¿En su recorrido existe alguna intersección o punto que te parezca peligroso o difícil de transitar, indique dónde? En la intersección de la Av. La Prensa y Milton Reyes.

10. ¿Estaría Ud. de acuerdo con la Implementación de una Ciclovia por el lugar donde transita?

Sí No porque... Deporte.....

11. ¿Dispone Ud. de una bicicleta?

Sí No

12. ¿Usa UD. la bicicleta?

Sí No

No, ¿Porque?

Inseguridad vial No existe parqueadero No existe ciclovía

No existe costumbre

13. ¿Cómo utilizaría la bicicleta en caso de contar con una ciclovía?

Medio de transporte Deporte Otros

14. De existir la ciclovía como eje transversal de movilidad ¿cuantos días a la semana utilizaría la bicicleta?

1 día 2-3 días Toda la semana Fines de semana Nunca

15. ¿Cuentos kilómetros estaría de acuerdo en utilizar la ciclovía?

½ km 1km 2-5km 5-10km ninguno

16. Cuando transita en bicicleta ¿qué elementos de seguridad utiliza?

Chaleco reflector Casco Chaleco, casco, gafas Otros

17. ¿Estaría Ud. de acuerdo en utilizar la bicicleta para ir a su destino de trabajo o estudio si contamos con una ciclovía?

Sí No

9. ANEXOS

Anexo 1.

a. *Matriz de evaluación de requerimientos para la construcción de una ciclo vía.*

| Características | Requerimientos | Existencia y/o % de cumplimiento (min 50%) | Calificación (0,1) | Factibilidad de ejecución | observación |
|-------------------------|--|--|--------------------|---------------------------|--|
| Coherencia | Jerarquización vial | | | | Ver especificación Tabla 1 |
| | Presencia de puntos generados de viajes | | | | Más de 200 bicicletas por día |
| | Interrupciones (No. De intersecciones) | | | | No más de 10 por cada 1000 m |
| | Facilidades en la calzada y/o acera | | | | Cambios de sección, separadores, otras |
| | Altura libre de la vía | | | | No en túneles, ni galibo < 2.5 m |
| | Libertad de elección de ruta | | | | No debe existir proyectos de transporte motorizado |
| | Señalización preliminar | | | | Horizontal y vertical |
| | Actividad en la calle | | | | No en lugares con comercio informal |
| Rutas Directas | Pendiente máximo por tramo | | | | Máximo de 10 % |
| | Presencia de transporte pesado | | | | con más de 15% de transporte |
| Rutas Atractivas | Lugares de concentración de personas (turismo, | | | | Ninguna |

| | | |
|------------------|---|--|
| | Educación, Culto, Comercio, Parques, etc.) | |
| | Velocidad de circulación (no avenidas de alto tráfico) | Ver especificaciones en Tabla 1 |
| | Tipo de estacionamiento | No en tipo de batería |
| | Zona de vigilancia y seguridad | Control operativo siempre |
| Confort | Superficie de la capa de rodadura | No empedrado y/o lastre |
| | Número de carriles de la vía | Mínimo dos carriles en la vía |
| | Presencia de iluminación | No en sectores sin alumbrado público |
| Seguridad | Zona de pacificación (Zona 30) | De acuerdo a ordenanza municipal |
| | Periodo de mantenimiento vial | Según ordenanza |
| | Número de accidente | No más de 3 al mes, no en intersecciones conflictivas |
| | Señalización de intersecciones | Señalizadas, Semaforizadas, otras |

Nota. Fuente: (Villa, 2014)

b. Datos de la infraestructura para ingreso en la matriz de evaluación de las 3 rutas

| INSPECCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|--------------------------|-----------------|----------------|-----------------|--------------|----|----------------|-----|------------------|------------------------|
| RUTAS | CALLES | ANCHO DE CARRIL | ANCHO DE ACERA | PENDIENTES MAX. | SEÑALIZACIÓN | | INTERSECCIONES | IDP | CAPA DE RODADURA | SENTIDO DE CIRCULACIÓN |
| | | | | | SI | NO | | | | |
| RUTA 1 | Av. 9 de Octubre | 8,5 | 3,2 | 4% | x | | 48 | 8 | Asfalto | 2 |
| | Valenzuela | 7,8 | 1,7 | 4% | x | | | | Adoquin | 1 |
| | Carondelet | 7,9 | 1,65 | 4% | x | | | | Asfalto | 1 |
| | Loja | 8 | 1,75 | 4% | x | | | | Asfalto | 1 |
| | Av. Edilberto Binilla | 8,5 | 4 | 4% | x | | | | Asfalto | 2 |
| | Cordova | 7,55 | 1,65 | 6% | | x | | | Lastre | 1 |
| RUTA 2 | Av. 9 de octubre | 8,5 | 3,2 | 4% | x | | 43 | 9 | Asfalto | 2 |
| | Eugenio Espejo | 8,05 | 1,75 | 4% | x | | | | Asfalto | 1 |
| | Colombia | 8 | 1,7 | 4% | x | | | | Asfalto | 1 |
| | Rocafuerte | 7,8 | 1,65 | 4% | x | | | | Asfalto | 1 |
| | Av. Antonio José e Sucre | 8,5 | 2,5 | 4% | x | | | | Empedrado | 2 |
| RUTA 3 | Av. Antonio José e Sucre | 8,5 | 2,5 | 4% | x | | 43 | 10 | Asfalto | 2 |
| | A. Héroes de Tapi | 8 | 1,73 | 4% | x | | | | Asfalto | 2 |
| | Brasil | 8,5 | 1,7 | 4% | x | | | | Asfalto | 1 |
| | Gonzalo Dávalos | 8,5 | 1,7 | 4% | x | | | | Asfalto | 2 |
| | Uruguay | 8 | 1,55 | 4% | x | | | | Asfalto | 1 |
| | Av. 9 de Octubre | 8,5 | 3,2 | 4% | x | | | | Asfalto | 2 |

Nota. Datos levantados para el ingreso en la matriz de evaluación, de las 3 rutas propuestas. IDP. Intensidad diaria de pesados

Anexo 2. Señalización vertical y horizontal para la ciclovía.



Señal de advertencia para la ciclovía



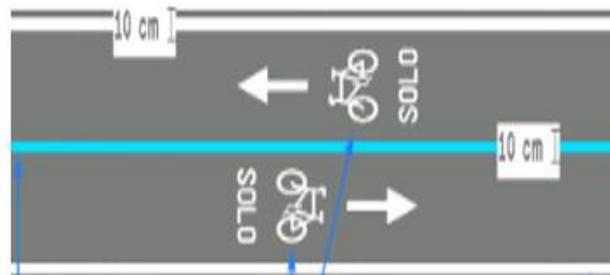
Señal de información para la ciclovía



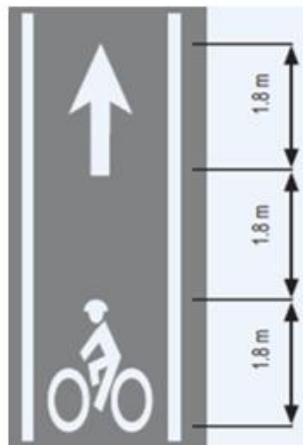
Señales regulatorias para la ciclovía

Nota. Señalética vertical de advertencia, información y regulatorias para un ciclista

a.) Señales de información de la ciclovía



b.) Señales de ciclovía y en espaldón



Nota. Señalética horizontal de información para la ciclovía

Anexo 3. Matriz de Evaluación Ruta 1

| Características | Requerimientos | Existencia y/o % de cumplimiento (mín 50%) | Calificación (0,1) | Factibilidad de ejecución | Observación |
|-------------------------|--|---|---------------------------|----------------------------------|--|
| Coherencia | Jerarquización vial | Locales | 1 | Si | Ver especificación Tabla 1 |
| | Presencia de puntos generados de viajes | 75 | 0 | No | Más de 200 bicicletas por día |
| | Interrupciones (No. De intersecciones) | 48 | 0 | No | No más de 10 por cada 1000 m |
| | Facilidades en la calzada y/o acera | Si | 1 | Si | Cambios de sección, separadores, otras |
| | Altura libre de la vía | No existe túneles | 1 | Si | No en túneles, ni galibo < 2.5 m |
| | Libertad de elección de ruta | 70 | 1 | Si | No debe existir proyectos de transporte motorizado |
| | Señalización preliminar | 80 | 1 | Si | Horizontal y vertical |
| Rutas atractivas | Actividad en la calle | No | 1 | Si | No en lugares con comercio informal |
| | Pendiente máximo por tramo | 4% | 1 | Si | Máximo de 10 % |
| | Presencia de transporte pesado | 8 | 1 | Si | con más de 15% de transporte |
| | Lugares de concentración de personas (turismo, | 75 | 1 | Si | Ninguna |

| | | | | | |
|---|---|------------------|-----------|-------------------|---|
| | Educación, Culto, Comercio, Parques, etc.) | | | | |
| | Velocidad de circulación (no avenidas de alto tráfico) | 50 Km/h | 1 | Si | Ver especificaciones en Tabla 1 |
| | Tipo de estacionamiento | En línea | 1 | Si | No en tipo de batería |
| | Zona de vigilancia y seguridad | 70 | 1 | Si | Control operativo siempre |
| Confort | Superficie de la capa de rodadura | Asfalto, Adoquín | 1 | Si | No empedrado y/o lastre |
| | Número de carriles de la vía | 1 | 1 | No | Mínimo dos carriles en la vía |
| | Presencia de Iluminación | 80 | 1 | Si | No en sectores sin alumbrado público |
| Seguridad | Zona de pacificación (Zona 30) | 80 | 1 | Si | De acuerdo a ordenanza municipal |
| | Periodo de mantenimiento vial | Permanente | 1 | Si | Según ordenanza |
| | Número de accidente | 5 | 0 | No | No más de 3 al mes, no en intersecciones conflictivas |
| | Señalización de intersecciones | 90 | 1 | Si | Señalizadas, Semaforizadas, otras |
| CALIFICACION TOTAL DE FACTIBILIDAD | | | 18 | EJECUTABLE | |

Nota. Adaptado de Fuente: (Villa, 2014)



Anexo 4. Matriz de Evaluación Ruta 2

| Características | Requerimientos | Existencia y/o % de cumplimiento (min 50%) | Calificación (0,1) | Factibilidad de ejecución | Observación |
|-------------------------|---|---|---------------------------|----------------------------------|--|
| Coherencia | Jerarquización vial | Locales | 1 | Si | Ver especificación Tabla 1 |
| | Presencia de puntos generados de viajes | 80 | 0 | No | Más de 200 bicicletas por día |
| | Interrupciones (No. De intersecciones) | 43 | 0 | No | No más de 10 por cada 1000 m |
| | Facilidades en la calzada y/o acera | Si | 1 | Si | Cambios de sección, separadores, otras |
| | Altura libre de la vía | No existe túneles | 1 | Si | No en túneles, ni galibo < 2.5 m |
| | Libertad de elección de ruta | 80 | 1 | Si | No debe existir proyectos de transporte motorizado |
| | Señalización preliminar | 70 | 1 | Si | Horizontal y vertical |
| Rutas atractivas | Actividad en la calle | No | 1 | Si | No en lugares con comercio informal |
| | Pendiente máximo por tramo | 4% | 1 | Si | Máximo de 10 % |
| | Presencia de transporte pesado | 9 | 1 | Si | con más de 15% de transporte |
| | Lugares de concentración de personas | 85 | 1 | Si | Ninguna |

| | | | | | |
|---|--|--------------------|-----------|-------------------|---|
| | (turismo, Educación, Culto, Comercio, Parques, etc.) | | | | |
| | Velocidad de circulación (no avenidas de alto tráfico) | 50 km/h | 1 | Si | Ver especificaciones en Tabla 1 |
| | Tipo de estacionamiento | En línea | 1 | Si | No en tipo de batería |
| | Zona de vigilancia y seguridad | 75 | 1 | Si | Control operativo siempre |
| Confort | Superficie de la capa de rodadura | Asfalto, empedrado | 0 | No | No empedrado y/o lastre |
| | Número de carriles de la vía | 2 | 0 | No | Mínimo dos carriles en la vía |
| | Presencia de iluminación | 80 | 1 | Si | No en sectores sin alumbrado público |
| Seguridad | Zona de pacificación (Zona 30) | 80 | 1 | Si | De acuerdo a ordenanza municipal |
| | Periodo de mantenimiento vial | Permanente | 1 | Si | Según ordenanza |
| | Número de accidente | 5 | 0 | No | No más de 3 al mes, no en intersecciones conflictivas |
| | Señalización de intersecciones | 90 | 1 | Si | Señalizadas, Semaforizadas, otras |
| CALIFICACION TOTAL DE FACTIBILIDAD | | | 16 | EJECUTABLE | |

Nota. Adaptado de Fuente: (Villa, 2014)

Anexo 5. Matriz de Evaluación Ruta 3

| Características | Requerimientos | Existencia y/o % de cumplimiento (min 50%) | Calificación (0,1) | Factibilidad de ejecución | Observación |
|-------------------------|---|---|---------------------------|----------------------------------|--|
| Coherencia | Jerarquización vial | Locales | 1 | Si | Ver especificación Tabla 1 |
| | Presencia de puntos generados de viajes | 75 | 0 | No | Más de 200 bicicletas por día |
| | Interrupciones (No. De intersecciones) | 43 | 0 | No | No más de 10 por cada 1000 m |
| | Facilidades en la calzada y/o acera | Si | 1 | Si | Cambios de sección, separadores, otras |
| | Altura libre de la vía | No existe túneles | 1 | Si | No en túneles, ni galibo < 2.5 m |
| | Libertad de elección de ruta | 80 | 1 | Si | No debe existir proyectos de transporte motorizado |
| | Señalización preliminar | 75 | 1 | Si | Horizontal y vertical |
| Rutas atractivas | Actividad en la calle | No | 1 | Si | No en lugares con comercio informal |
| | Pendiente máximo por tramo | 4% | 1 | Si | Máximo de 10 % |
| | Presencia de transporte pesado | 10 | 1 | Si | con más de 15% de transporte |
| | Lugares de concentración de personas | 85 | 1 | Si | Ninguna |

| | | | | | |
|---|--|------------|-----------|-------------------|---|
| | (turismo, Educación, Culto, Comercio, Parques, etc.) | | | | |
| | Velocidad de circulación (no avenidas de alto tráfico) | 50 km/h | 1 | Si | Ver especificaciones en Tabla 1 |
| | Tipo de estacionamiento | En línea | 1 | Si | No en tipo de batería |
| | Zona de vigilancia y seguridad | 75 | 1 | Si | Control operativo siempre |
| Confort | Superficie de la capa de rodadura | Asfalto | 1 | Si | No empedrado y/o lastre |
| | Número de carriles de la vía | 2 | 1 | Si | Mínimo dos carriles en la vía |
| | Presencia de Iluminación | 85 | 1 | Si | No en sectores sin alumbrado público |
| Seguridad | Zona de pacificación (Zona 30) | 75 | 1 | Si | De acuerdo a ordenanza municipal |
| | Periodo de mantenimiento vial | Permanente | 1 | Si | Según ordenanza |
| | Número de accidente | 2 | 1 | Si | No más de 3 al mes, no en intersecciones conflictivas |
| | Señalización de intersecciones | 80 | 1 | Si | Señalizadas, Semaforizadas, otras |
| CALIFICACION TOTAL DE FACTIBILIDAD | | | 19 | EJECUTABLE | |

Nota. Adaptado de Fuente: (Villa, 2014)

Anexo 6. Simulación de la ciclovía en el programa PTV Vissim.

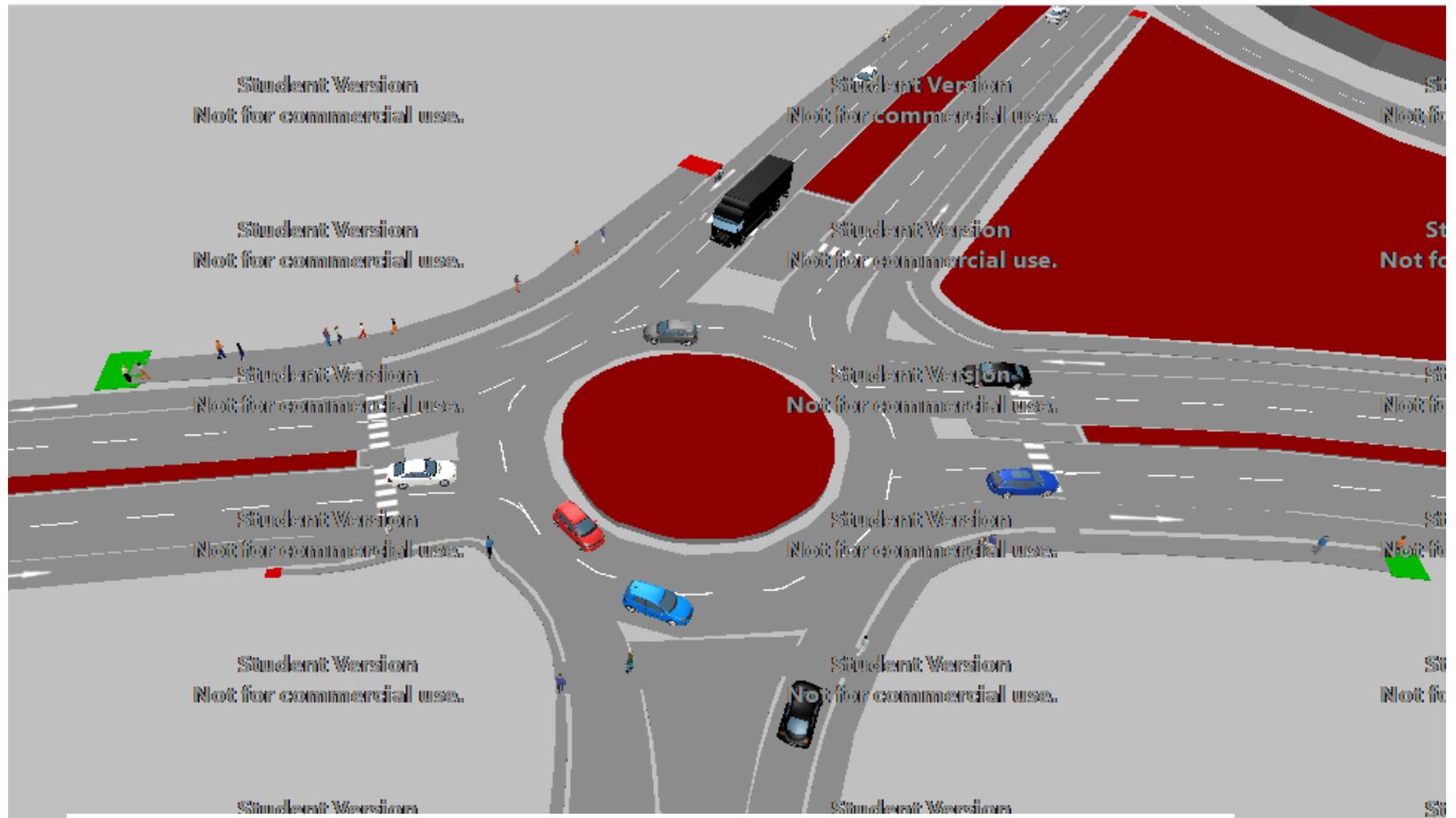


Figura 26. Simulación de la ciclovía en el programa PTV Vissim