



UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CUENCA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA,  
INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN**

**CARRERA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO**

**ARTICULACIÓN DEL SISTEMA DE CICLOVÍAS EN LA  
CIUDAD DE CUENCA. PROPUESTA DE INTEGRACIÓN  
ENTRE LOS CAMPUS (CENTRAL Y MIRACIELO) DE LA  
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE ARQUITECTO**

**AUTORES: PABLO DAVID AUQUILLA SAGÑAY**

**HENRY PAUL ZAMORA CAMPOVERDE**

**DIRECTORA: ARQ. ENMA ALEXANDRA ESPINOSA IÑIGUES**

**CUENCA - ECUADOR**

**2022**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA,  
INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN**

**CARRERA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO**

**ARTICULACIÓN DEL SISTEMA DE CICLOVÍAS EN LA  
CIUDAD DE CUENCA. PROPUESTA DE INTEGRACIÓN  
ENTRE LOS CAMPUS (CENTRAL Y MIRACIELO) DE LA  
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE ARQUITECTO**

**AUTORES: PABLO DAVID AUQUILLA SAGÑAY**

**HENRY PAUL ZAMORA CAMPOVERDE**

**DIRECTORA: ARQ. ENMA ALEXANDRA ESPINOSA IÑIGUES**

**CUENCA - ECUADOR**

**2022**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**

## Declaratoria

**Pablo David Auquilla Sagñay, Henry Paul Zamora Campoverde** portadores de las cédulas de ciudadanía N° **0605811561** y **0104117452**. Declaramos ser autores de la obra: **"Articulación del sistema de ciclovías en la ciudad de Cuenca. Propuesta de integración entre los campus (Central y Miracielo) de la Universidad Católica de Cuenca"**, sobre la cual nos hacemos responsables sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaramos que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximimos a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaramos finalmente que nuestra obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también nos responsabilizamos y eximimos a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

**Cuenca, 20 de diciembre de 2022**

F:   
Pablo David Auquilla Sagñay  
0605811561

F:   
Henry Paul Zamora Campoverde  
0104117452

## Certificación

Certifico que el presente trabajo de investigación previo a la obtención del Grado de ARQUITECTO con el título: *“Articulación del Sistema de Ciclovías en la ciudad de Cuenca. Propuesta de integración entre los campus (Central y Miracielo) de la Universidad Católica de Cuenca”* ha sido elaborado por el Sr. **Pablo David Auquilla Sagñay** y el Sr. **Henry Paúl Zamora Campoverde**, mismo que ha sido realizado con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de Tutor, por lo que certifico que se encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad.



**Arq. Enma Alexandra Espinosa Iñigues**

## Dedicatoria

Este trabajo de titulación la dedicó a mis padres, por ser el pilar y fuente de inspiración para culminar con éxito esta etapa de vida, la cual me abre las puertas para poder destacar en la vida como profesional sustentado en principios éticos y morales adquiridos desde el hogar y durante mi paso por la universidad Católica de Cuenca.

Agradezco a ellos por el apoyo incondicional, los consejos, el cariño y la sabiduría que han sido fundamentales para llegar al objetivo de que antes que se escriba mi nombre esté la palabra Arquitecto.

Pablo David Auquilla Sagñay

A mi abuelo, Rafael, por su amor, que trasciende a través del tiempo, y su ejemplo como persona ética, bondadosa y responsable me lleva a seguir sus pasos. Un Abrazo al cielo.

A mi familia, especialmente a mi abuela, Beatriz, por su cariño y templanza; a mi madre, Rosario, por su ejemplo e incondicionalidad; a mi hermana, Valeria, por su confidencialidad y carácter; y a mi tío, Rafael, por su apoyo en mi crecimiento personal y académico.

A mi compañera de vida, Nathalia, por ser el pilar principal en mi existencia, siempre estaré agradecido por tu amor incondicional, apoyo y paciencia que me brindas.

Henry Paul Zamora Campoverde

## **Agradecimientos**

Agradecemos a nuestra alma mater, la Universidad Católica de Cuenca, por los conocimientos impartidos durante nuestro periodo académico, a los docentes, por sus enseñanzas y consejos que han sido útiles para nuestra culminación como profesionales y personas de bien. En especial a la Arq. Alexandra Espinosa, por su guía, paciencia y conocimientos brindados durante la elaboración de este trabajo de titulación. Al G.A.D. municipal de la ciudad de Cuenca, especialmente a la dirección de movilidad por la información brindada y los consejos necesarios para garantizar la viabilidad de nuestras propuestas.

## Resumen

La movilidad sostenible es una opción cada vez mas recurrente a nivel mundial. En la ciudad de Cuenca, el Gobierno Autónomo Descentralizado tiene como propósito la mejora progresiva de este tipo de transporte mediante la creación de programas y proyectos en los cuales resalta la implementación de infraestructura vial referente a ciclovías, por ello, bajo esta oportunidad, el objetivo de la investigación es generar propuestas de intervención urbana a nivel de anteproyecto en donde se vincule la red ciclista implementada por el gobierno municipal y los campus de la Universidad Católica de Cuenca. El trabajo de titulación se sustentó en un análisis teórico que respalda el criterio técnico, analítico y científico, de inicio con un estudio general con respecto a movilidad urbana, sus alternativas sostenibles y referentes a nivel mundial, continental y nacional. Esto permitió abstraer los aspectos, legislativos, funcionales y formales, necesarios para generar tres propuestas, en donde; la primera, se caracteriza por la utilización de bicicletas eléctricas que tiene como finalidad la optimización en su tiempo de recorrido; la segunda, diseñada para el uso de bicicletas mecánicas, en donde, la articulación con el sistema de transporte público busca la intermovilidad y la accesibilidad; y la tercera, diseñada bajo los criterios compartidos, por la dirección de movilidad del G.A.D. Municipal de Cuenca, la cual se articula a una red de ciclovías implantadas y permite el uso de bicicletas mecánicas y eléctricas.

*Palabras clave:* movilidad sostenible, ciclovías, infraestructura vial, intermovilidad.

## Abstract

Sustainable mobility is becoming an emerging option worldwide. In the city of Cuenca, the Decentralized Autonomous Government aims at progressively improving this form of transportation through plans and projects which it highlights the implementation of road infrastructure related to bicycle lanes. Therefore, under this initiative, this research aims to create a proposal for urban intervention at the preliminary draft level, which links together the cycling network set up by the municipal government and the Catholic University of Cuenca's campuses. The degree work was based on a theoretical analysis that supports the technical, analytical, and scientific criteria, starting with a general study regarding urban mobility, its sustainable alternatives, and references at a global, continental, and national level. This allowed summarizing the legislative, functional, and formal aspects necessary to develop three proposals. The first one is characterized by using electric bicycles to optimize travel time. The second one is designed for mechanical bicycles, where the joint with the public transportation system seeks inter-mobility and accessibility. The third one is designed under the criteria shared by the mobility department of the G. A. D. Municipal de Cuenca, which is linked to a bicycle lane network that allows for the use of mechanical and electric bicycles.

Keywords: sustainable mobility, bicycle lanes, road infrastructure, inter-mobility

# Índice de Contenidos

|   |          |
|---|----------|
| Certificación   | I        |
| Dedicatoria   | II       |
| Agradecimientos   | III      |
| Resumen   | IV       |
| Índice de contenidos  | V        |
| Índice de figuras   | IX       |
| Índice de tablas  | XIII     |
| Introducción  | XIV      |
| Problemática  | XV       |
| Objetivos   | XVIII    |
| Justificación   | XIX      |
| Marco teórico   | XX       |
| Metodología   | XXV      |
| <b>1 Integración de las ciclovías con el transporte público</b>             | <b>1</b> |
| 1.1 Medios de Transporte Urbano, Historia y Fundamentos Generales . . . . . | 1        |
| 1.2 Medios de transporte . . . . .  | 2        |
| 1.2.1 Transporte público . . . . .  | 2        |
| 1.2.2 Transporte Privado a Transporte no Motorizado . . . . .               | 5        |
| 1.3 Sistemas de transporte sostenible . . . . .                             | 6        |

---

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| 1.3.1    | Actividades para impulsar el transporte sostenible . . . . .   | 7         |
| 1.4      | Los sistemas de bicicleta pública como instrumento de movilidad sostenible en las ciudades . . . . . | 8         |
| 1.5      | Bicicletas eléctricas y sostenibilidad . . . . .   | 11        |
| 1.6      | Ciclovías y bicicletas . . . . .   | 12        |
| 1.7      | Movilidad e infraestructura de transporte público . . . . .  | 13        |
| 1.8      | Conflictos peatón-ciclista-vehículo . . . . .  | 14        |
| 1.9      | Integración de las ciclovías con el transporte público . . . . .                                     | 15        |
| 1.10     | Planificación y Diseño de ciclovías urbanas. . . . .   | 17        |
| 1.11     | Estado del arte . . . . .  | 17        |
| 1.12     | Marco Legal . . . . .  | 19        |
| <b>2</b> | <b>Análisis de referentes. Ciclovías en el mundo</b>   | <b>20</b> |
| 2.1      | España . . . . .   | 20        |
| 2.1.1    | Conectividad e infraestructura . . . . .   | 20        |
| 2.1.2    | Integración con los sistemas de transporte público . . . . .   | 22        |
| 2.1.3    | Porcentaje de población que utiliza bicicleta como medio de transporte                               | 24        |
| 2.2      | Holanda . . . . .  | 24        |
| 2.2.1    | Conectividad e infraestructura . . . . .   | 24        |
| 2.2.2    | Integración con el sistema de transporte público . . . . .   | 26        |
| 2.2.3    | Porcentaje de la población que utiliza la bicicleta como medio de transporte . . . . .               | 28        |
| 2.3      | Colombia . . . . .   | 29        |
| 2.3.1    | Conectividad e infraestructura . . . . .   | 29        |
| 2.3.2    | Integración al transporte público . . . . .  | 32        |
| 2.3.3    | Porcentaje de personas que utilizan la bicicleta como medio de transporte . . . . .                  | 34        |
| 2.4      | Brasil – Rio de Janeiro . . . . .  | 34        |
| 2.4.1    | Conectividad e infraestructura . . . . .   | 34        |
| 2.4.2    | Integración con los sistemas de transporte público . . . . .   | 36        |
| 2.4.3    | Porcentaje de población que utiliza bicicleta como medio de transporte                               | 37        |
| 2.5      | Ecuador - Quito . . . . .  | 38        |
| 2.5.1    | Conectividad e infraestructura . . . . .   | 38        |
| 2.5.2    | Integración con los sistemas de transporte público . . . . .   | 39        |
| 2.5.3    | Porcentaje de población que utiliza bicicleta como medio de transporte                               | 40        |
| 2.6      | Ecuador, Guayaquil . . . . .   | 41        |

---

---

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 2.6.1    | Conectividad e infraestructura . . . . .                                | 41        |
| 2.6.2    | Integración al transporte público . . . . .                             | 42        |
| 2.6.3    | Porcentaje de población que utiliza bicicleta como medio de transporte  | 43        |
| 2.7      | Análisis comparativo de referentes . . . . .                            | 44        |
| <b>3</b> | <b>Diagnóstico previo a la intervención</b>                             | <b>46</b> |
| 3.1      | Antecedentes del sistema de ciclovías en la ciudad de Cuenca . . . . .  | 46        |
| 3.1.1    | Trascendencia histórica del sistema de ciclovías en la ciudad . . . . . | 46        |
| 3.1.2    | Tipología de infraestructura vial existente . . . . .                   | 47        |
| 3.1.3    | Inventario de ciclovías existentes . . . . .                            | 48        |
| 3.1.3.1  | Inventario Ciclovías en el año 2019 . . . . .                           | 50        |
| 3.1.3.2  | Inventario Ciclovías 2021 . . . . .                                     | 53        |
| 3.1.3.3  | Flujo de personas que influyen en las ciclovías . . . . .               | 64        |
| 3.2      | Problemas actuales en la red de ciclovías . . . . .                     | 65        |
| 3.2.1    | Zonas de conflicto entre ciclistas, peatones y vehículos . . . . .      | 65        |
| 3.2.2    | Zonas con mayor flujo de ocupación . . . . .                            | 66        |
| 3.3      | Encuesta 1 . . . . .  | 70        |
| 3.3.1    | Datos de identificación de los usuarios . . . . .                       | 70        |
| 3.3.2    | Conclusión de los datos . . . . .                                       | 74        |
| 3.4      | Encuesta 2 . . . . .  | 74        |
| 3.4.1    | Datos de percepción de los usuarios . . . . .                           | 74        |
| 3.4.2    | Conclusión de los datos . . . . .                                       | 77        |
| <b>4</b> | <b>Propuestas de intervención</b>                                       | <b>78</b> |
| 4.1      | Anteproyecto de intervención para bicicletas mecánicas . . . . .        | 78        |
| 4.1.1    | Criterios de diseño . . . . .   | 78        |
| 4.1.2    | Programa arquitectónico . . . . .                                       | 80        |
| 4.1.3    | Ruta propuesta . . . . .  | 82        |
| 4.2      | Anteproyecto de intervención para bicicletas eléctricas . . . . .       | 90        |
| 4.2.1    | Criterios de diseño . . . . .   | 90        |
| 4.2.2    | Programa arquitectónico . . . . .                                       | 92        |
| 4.2.3    | Ruta propuesta . . . . .  | 94        |
| 4.3      | Anteproyecto de intervención para bicicletas combinadas . . . . .       | 104       |
| 4.3.1    | Criterios de diseño . . . . .   | 104       |
| 4.3.2    | Programa arquitectónico . . . . .                                       | 106       |

---

---

|       |  |            |
|-------|--|------------|
| 4.3.3 | Ruta propuesta . . . . .   | 108        |
| 4.4   | Propuesta de estación de parqueo . . . . .                                       | 120        |
| 4.4.1 | Emplazamiento para las propuestas de bicicletas mecánicas y eléctricas . . . . . | 120        |
|       | <b>Conclusiones</b>  | <b>121</b> |
|       | <b>Recomendaciones</b>   | <b>123</b> |
|       | <b>Referencias</b>   | <b>125</b> |

## Lista de Figuras

|             |  |      |
|-------------|--|------|
| Figura 1:   | Mapa de la delimitación de la zona de estudio. Fuente: Google Arath.   | xvii |
| Figura 1.1: | Transporte público masivo, Madrid. Fuente: Ayuntamiento de Madrid (2016).  | 3    |
| Figura 1.2: | Transporte motorizado y no motorizado, Londres. Fuente: Conducta vial Londres (2019).  | 6    |
| Figura 1.3: | La bicicleta como transporte alternativo, Copenhague. Fuente: Ciclosfera (2019).   | 9    |
| Figura 1.4: | Ciclovías en el Centro histórico de Cuenca, Ecuador. Fuente: Campoverde (2021).  | 10   |
| Figura 1.5: | Infraestructura para ciclovías, México. Fuente: García (2014)  | 13   |
| Figura 1.6: | Integración de la bicicleta en el transporte público, "Sube tu bici al metro", Chile. Fuente: Plataforma Urbana Chile (2013).  | 16   |
| Figura 2.1: | Mapa Bicing, estaciones de ciclovía y vías exclusivas para bicicletas en España. Fuente: La Vanguardia (2019).   | 21   |
| Figura 2.2: | Aparcamiento de bicicletas, Barcelona. Estaciones de bicicletas junto a las paradas de transporte público. Fotografía tomada por Cristina Valbuena (2021). Recuperado de Barcelona Maps (2019) | 21   |
| Figura 2.3: | Mapa de ciclovías Barcelona, España. Elaboración: propia   | 22   |
| Figura 2.4: | Estación Bicibox, nuevo Bicing Metropolitano, Barcelona. Estaciones de bicicletas junto a las paradas de transporte público. Recuperada de Valbuena (2021).                                    | 24   |
| Figura 2.5: | Red de ciclovías en los Países Bajos meridional, zona Haya-Róterdam. Fuente: Google Maps (2018).   | 25   |
| Figura 2.6: | Mapa de ciclovías Rotterdam, Países Bajos. Elaboración: propia   | 26   |
| Figura 2.7: | Figura que muestra el mapa de Houten, ciudad satélite de Utrecht. En donde se muestra el sistema vial para motorizados (en rojo) y para bicicletas (en azul)                                   | 27   |
| Figura 2.8: | Estacionamiento de bicicletas en la estación de trenes central de la zona de Nijmegen. Fuente: Carlos Felipe Pardo (2018)  | 28   |

---

|              |  |    |
|--------------|--|----|
| Figura 2.9:  | Fotografía de una calle tradicional en Ámsterdam, Holanda. La cultura de Holanda está ligada con el uso de la bicicleta como otro medio de transporte. Fotografía tomada de Dirk Janssen (2021). . . . .   | 29 |
| Figura 2.10: | Fotografía de una calle tradicional en Bogotá, Colombia. Red de ciclovia ubicada sobre la malla vial principal en Bogotá. Recuperado de BID (2019). . . . .  | 30 |
| Figura 2.11: | Mapa de ciclovías Bogotá, Colombia. Elaboración: propia . . . . .  | 31 |
| Figura 2.12: | Fotografía de la Ciclovía Av. Caracas desde el parque El Tunal hasta la 48 sur Bogotá, Colombia. Fuente: Integración del transporte público Transmilenial y ciclovías. Recuperada del Instituto Distrital de Recreación y transporte (IDRD, 2018). . . . . | 32 |
| Figura 2.13: | Fotografía de una calle central de Bogotá, Colombia. Fuente: Hábitat y Desarrollo Urbano (2022). . . . .   | 33 |
| Figura 2.14: | Fotografía de una calle compartida en Rio de Janeiro, Brasil. Fuente: Calle compartida de velocidad reducida en Río de Janeiro. Recuperado de BID (2019). . . . .  | 35 |
| Figura 2.15: | Mapa de ciclovías Rio de Janeiro, Brasil. Elaboración: propia . . . . .  | 36 |
| Figura 2.16: | Avenida principal en Río de Janeiro, Brasil. Fuente: Vías de transporte público BRT, integradas al sistema vial. Recuperado de Automotive Worl (2014). . . . .   | 36 |
| Figura 2.17: | Ciclovía en Playa Vermelha, Rio de Janeiro, Brasil. Fuente: Ciclistas utilizan la bicicleta como medio de transporte alternativo en actividades diarias. Recuperado de la Guía de la ciudad, Rio de Janeiro (2018). . . . .                                | 37 |
| Figura 2.18: | Fotografía del mapa de cobertura de BiciQuito en Quito, Ecuador. Ciclovías y estaciones BiciQ. Recuperado de BiciQuito (2015). . . . .   | 38 |
| Figura 2.19: | Mapa de ciclovías Quito, Ecuador. Elaboración: propia . . . . .  | 39 |
| Figura 2.20: | Fotografía de la estación 'LA Y' de bicicletas y transporte público en Quito, Ecuador. Estaciones BiciQ fuera de las estaciones públicas intermodales, año 2017. Recuperado de BiciQuito (2017). . . . .   | 40 |
| Figura 2.21: | Fotografía de la ciclovia en Quitumbe, Quito, Ecuador. Fuente: Ministerio del Deporte (2022). . . . .  | 40 |
| Figura 2.22: | Mapa de ciclovías Guayaquil, Ecuador. Elaboración: propia . . . . .  | 41 |
| Figura 2.23: | Ciclovía tramo Av. Barcelona – malecón Simón Bolívar, en la ciudad de Guayaquil. Fuente: Ciclistas Guayaquileños inauguran nueva ruta de bicicletas en la ciudad de Guayaquil año 2021. Recuperado de Masa Crítica Guayaquil (2021). . . . .               | 42 |
| Figura 2.24: | Mapa de rutas de ciclovías en la ciudad de Guayaquil. Fuente: Google Maps (2021). . . . .  | 43 |

---

|  |    |
|--|----|
| Figura 2.25: Ciclovías en la ciudad de Guayaquil. Fuente: Masa Crítica Guayaquil (2021). . . . .   | 44 |
| Figura 3.1: Fotografía de un tramo de la red de ciclovía de la ciudad de Cuenca, Ecuador. Fotografía de Karen Gabriela Armijos (2017) . . . . .  | 47 |
| Figura 3.2: Tipología de la infraestructura de ciclovías en la Ciudad de Cuenca al año 2019. . . . .   | 48 |
| Figura 3.3: Plan de la infraestructura de ciclovías en la Ciudad de Cuenca al año 2019. . . . .  | 50 |
| Figura 3.4: Plan de la infraestructura de ciclovías en la Ciudad de Cuenca al año 2021 . . . . .   | 53 |
| Figura 3.5: Plan de la infraestructura de ciclovías en la Ciudad de Cuenca al año 2021 . . . . .   | 59 |
| Figura 3.6: Infraestructura de ciclovías con mayor flujo en la Ciudad de Cuenca . . . . .  | 68 |
| Figura 3.7: Datos demográficos de los encuestados. . . . .   | 70 |
| Figura 3.8: Bicicleta como medio de transporte . . . . .   | 71 |
| Figura 3.9: Medios de transporte . . . . .   | 71 |
| Figura 3.10: Cuáles son los motivos por los que no utiliza la bicicleta como medio de transporte . . . . .   | 72 |
| Figura 3.11: Si se implementa una ciclovía que conecte los campus universitarios Central y Miracielo ¿Estaría dispuestos a utilizarlos? . . . . .                                      | 72 |
| Figura 3.12: Con la ciclovía implementada ¿Cree usted que en comparación al vehículo particular y el transporte público se reducirá el tiempo de viaje entre los dos campus? . . . . . | 73 |
| Figura 3.13: ¿Considera indispensable la articulación del sistema de ciclovías con el transporte público? . . . . .  | 73 |
| Figura 3.14: En la ciclovía conectora ¿Qué sistema de movilidad prefería utilizar usted? . . . . .   | 74 |
| Figura 3.15: ¿Qué nivel de importancia considera que tiene la seguridad dentro de la ciclovía? . . . . .   | 75 |
| Figura 3.16: ¿Qué nivel de importancia considera que tiene la rapidez dentro de la ciclovía? . . . . .   | 75 |
| Figura 3.17: ¿Qué nivel de importancia considera que tiene la comodidad dentro de la ciclovía? . . . . .   | 76 |
| Figura 3.18: ¿Qué nivel de importancia considera que tiene el acceso a servicios dentro de la ciclovía? . . . . .  | 76 |
| Figura 3.19: ¿Qué nivel de importancia considera que tiene el paisaje urbano dentro de la ciclovía? . . . . .  | 77 |

|             |   |     |
|-------------|---|-----|
| Figura 4.1: | ¿Qué nivel de importancia considera que tiene el paisaje urbano dentro de la ciclovía?. Elaboración: propia . . . . . | 79  |
| Figura 4.2: | Relación ente ciclovías. Elaboración: propia . . . . .  | 80  |
| Figura 4.3: | Propuesta de bicicletas eléctricas . . . . .  | 90  |
| Figura 4.4: | Propuesta de bicicletas eléctricas . . . . .  | 92  |
| Figura 4.5: | Propuesta ruta híbrida . . . . .  | 104 |
| Figura 4.6: | Propuesta ruta híbrida. Elaboración: propia . . . . .   | 106 |

## Lista de Tablas

|  |     |
|--|-----|
| Tabla 1.1: Tabla de variables según la metodología NACH y la profundidad media angular de rutas. Fuente: Campos y Ezquerria (2022) . . . . . | 18  |
| Tabla 2.1: . . . . .   | 44  |
| Tabla 3.1: Plan de la infraestructura de ciclovías en la Ciudad de Cuenca al año 2019  | 51  |
| Tabla 3.2: Plan de la infraestructura de sendas en la Ciudad de Cuenca al año 2019   | 52  |
| Tabla 3.6: Plan de la infraestructura de ciclovías en la Ciudad de Cuenca al año 2019  | 54  |
| Tabla 3.3: Plan de la infraestructura de sendas en la Ciudad de Cuenca al año 2019   | 56  |
| Tabla 3.4: Infraestructura de bici aceras en la Ciudad de Cuenca al año 2021 . . .   | 57  |
| Tabla 3.5: Infraestructura de ciclovía en la Ciudad de Cuenca al año 2021 . . . . .  | 58  |
| Tabla 3.7: Infraestructura de ciclovía compartidas en la Ciudad de Cuenca al año 2022 . . . . .  | 60  |
| Tabla 3.8: Infraestructura de ciclovía segregada en la Ciudad de Cuenca al año 2022  | 62  |
| Tabla 3.9: Flujo de personas que ocupan las ciclovías como medio de circulación . .  | 64  |
| Tabla 3.10: Flujo de personas que ocupan las ciclovías como medio de circulación . .   | 65  |
| Tabla 3.11: Flujo de personas que ocupan las ciclovías como medio de circulación. Fuente: Autores. . . . .                                   | 66  |
| Tabla 3.12: Flujo de personas que ocupan las ciclovías como medio de circulación. Fuente: Autores. . . . .                                   | 69  |
| Tabla 4.1: Propuesta bicicletas mecánicas. Elaboración: propia . . . . .   | 78  |
| Tabla 4.2: Programa arquitectónico bicicleta mecánica . . . . .  | 81  |
| Tabla 4.3: Relaciones funcionales para bicicleta mecánica . . . . .  | 91  |
| Tabla 4.4: Programa arquitectónico bicicleta eléctrica . . . . .   | 93  |
| Tabla 4.5: DESCRIPCION . . . . .   | 105 |
| Tabla 4.6: Programa arquitectónico bicicleta combinada . . . . .   | 107 |

## Introducción

El presente trabajo de titulación busca analizar las problemáticas que el sistema de ciclovías de Cuenca tiene y los factores que han influenciado para que dicho sistema, no se articule, ni se desarrolle con los demás sistemas de transporte de la ciudad, además, se analiza la viabilidad de la incorporación de una red de ciclovías enfocada en la articulación entre los campus de la Universidad Católica de Cuenca.

Sustentándose en un marco teórico que respalde el criterio técnico, analítico y científico de inicio con un estudio general con respecto a movilidad urbana y sus alternativas sostenibles. Teniendo a este apartado como un ente fundamental para la implementación de la bicicleta como medio de transporte público, analizando aspectos positivos y negativos para que sea concebido como una articulación sostenible al transporte de los estudiantes, profesores y personal administrativo de la universidad católica de Cuenca.

En la actualidad, se entiende a la movilidad como un reto, al buscar la forma de desplazamiento de las personas de un destino a otro, lo cual ha generado un problema dentro de la sostenibilidad debido al aumento y el uso de transportes motorizados.

La movilidad sostenible busca mejorar estos problemas actuales con la utilización de medios de transportes alternativos con el fin de mejorar la calidad de vida de las personas y generar impactos positivos en su salud física y mental, siendo la bicicleta un medio de transporte importante dentro de la movilidad sostenible, la utilización de este sistema ayuda a mejorar la cohesión social perdida a causa del uso de vehículos de combustión y gracias a que es accesible por sus bajos costos de obtención y mantenimiento, permite que la mayoría de la población pueda utilizar este sistema de transporte de manera cotidiana para llegar a sus actividades en los diferentes destinos.

El objetivo planteado es generar tres propuestas de intervención a nivel de anteproyecto, en donde se pretende implementar un sistema de ciclovías que pueda ser utilizado por los estudiantes de la Universidad Católica de Cuenca y público en general. Para ello se necesita de forma preliminar: Entender las definiciones y criterios de diseño fundamentales para la implantación de sistemas de ciclovías, también, realizar un análisis de referentes existentes que han sido sobresalientes a nivel mundial, a su vez determinar los problemas presentes en el trazado actual del sistema integrado de ciclovías para definir las zonas que necesitan ser intervenidas. Y, por último, desarrollar las propuestas de ciclovías que se integren a los sistemas de movilidad en las zonas problemáticas identificadas en el diagnóstico.

### Formulación del problema

La ciudad de Cuenca es una ciudad intermedia, el crecimiento del parque automotor que posee va en aumento cada año, como consecuencia de esto, la movilidad en la ciudad genera caos y la calidad de vida de sus habitantes disminuye al existir un mayor índice de contaminación, generado por los automóviles, reflejado en el monitoreo de la calidad de aire existente en la ciudad. (López & Pacheco, 2015). La comisión Ambiental del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal establece que, del porcentaje total de la contaminación acústica en las calles, el 70 % es producido por el tránsito vehicular, por otra parte, el porcentaje correspondiente a las emisiones de gases, el 85 % es debido al parque automotor existente (Barreto y González, 2017).

Debido a los altos índices de contaminación es imprescindible adoptar métodos de movilidad sustentables y saludables siendo uno de estos el sistema de transporte en bicicleta. Es importante enfatizar que existen varias organizaciones que recomiendan a este medio como sistema de movilidad permanente, entre los más importantes a nivel mundial están: “La federación de ciclistas europeos”, “Amics de la bici y AproB” de Cataluña y “Visiteos” de México (Elisségaray, 2009), estas organizaciones destacan a la bicicleta como un medio de transporte limpio, económico y beneficioso para la salud. El bajo costo que implica adquirir una bicicleta y el mantenimiento que esta necesita, permite que sea accesible para la mayoría de la población.

En la ciudad de Cuenca existe una iniciativa municipal que busca motivar a los habitantes mediante campañas y programas para que utilicen la bicicleta como medio de transporte, al mismo tiempo pretende concientizar a la población sobre la importancia de mecanismos de alternabilidad que permitan disminuir la contaminación ambiental existente y a su vez disminuya la congestión vehicular en la ciudad, la entidad a cargo de generar los programas y campañas es su Empresa Pública de Movilidad, Tránsito y Transporte (EMOV-EP) (Quichimbo, 2019).

A pesar de existir la iniciativa del uso de la bicicleta como transporte fijo de los ciudadanos, no existe un plan de acción referente a una movilidad integral. El Plan de Movilidad y espacios públicos vigente hasta el 2025 se enfoca en el sistema integrado de transporte público en el que rescata la conexión de las rutas de buses urbanos. Además, referente a las ciclovías se caracterizan corredores ciclables y se identifican los equipamientos que tienen alcance dentro de esta propuesta, pero no existe un enfoque en la infraestructura, señalización o la relación que tienen con los demás tipos de transporte existentes.

Sin embargo, para poder adoptar a este medio de transporte como un sistema de

---

movilidad permanente es imprescindible que existan las vías adecuadas para un sistema de movilidad efectivo. En Cuenca existen 30 kilómetros de vías destinadas para los ciclistas, distribuidas en la parte urbana y perimetral de la ciudad, están presentes en calles como: Avenida Loja, Paseo Tres de Noviembre, avenida Fray Vicente Solano y la nueva vía al centro de rehabilitación social de máxima seguridad en Turi, a pesar que el trayecto de las ciclovías existentes conecta zonas residenciales, comerciales, deportivas y administrativas, no existe un trazado que genere un recorrido continuo entre estas vías (Barreto y González, 2017).

La dispersión de las rutas destinadas al tránsito de bicicletas en la ciudad de Cuenca genera varios conflictos entre peatones, ciclistas, motociclistas, vehículos y transporte público, además componen un recorrido que carece de seguridad para sus usuarios debido a que en los tramos en donde las ciclovías llegan a su fin, se ven obligados a circular por las calzadas destinadas para el tránsito de vehículos. Otros aspectos que causan problemas para los ciclistas es la escasa señalización en las rutas y el desconocimiento teórico y práctico de las leyes de movilidad existentes (Encinas, Vergara, Truffello, y Hidalgo, 2021).

## **Delimitación del problema**

La investigación y análisis del problema se puede abordar en principio desde un nivel macro, el cual identifica la desarticulación de las rutas de ciclovías existentes en la ciudad de Cuenca, sin embargo, para poder identificar con mayor seguridad se ha determinado diferentes variables las cuales son: Existencia de un recorrido continuo, estado de las vías, correcta iluminación y señalización de las rutas, óptima funcionalidad de las rutas trazadas, conflictos existentes entre peatones, ciclistas y vehículos.

Creando que, por su nivel de conceptualización y criterio, “la óptima funcionalidad de las rutas trazadas en la ciudad”. Es la variable que se analizará de forma objetiva y crítica en esta investigación.

Este estudio específico permite evidenciar la manera en la cual funcionan las ciclovías en países en donde la bicicleta es un medio de transporte cotidiano y la población opta por sistemas de movilidad no motorizados para desplazarse. Es importante tomar en consideración el estudio que tienen otros países en sus sistemas de rutas destinadas para ciclovías (Barreto y González, 2017). De esta forma analizar la razón causante de la desarticulación de ciclo vías en la ciudad de Cuenca para que puedan destacarse como vías generadoras de recorridos continuos y seguros para los usuarios, con un exitoso aumento en el índice de personas que utilizan estas vías.

## **Definición de la zona de estudio**

El presente trabajo de titulación se lleva a cabo en la provincia del Azuay, en la ciudad de Cuenca, comprendiendo la cabecera parroquial de Ricaurte y el cuadrante noreste de la parte urbana de la ciudad. Los campus por conectar se encuentran ubicados en:

Campus Central: Se encuentra ubicado en la latitud 2°52'59.60”S y la longitud 79° 0'20.93.°, pertenece a la parroquia urbana Bellavista.

---

Campus Miracielo: Está en la latitud  $2^{\circ}51'27.12''\text{S}$  y en la longitud  $78^{\circ}57'58.67''\text{O}$ . Pertenece a la cabecera urbana Ricaurte.

Además, las ciclo rutas propuestas tienen una longitud promedio de 7 km, en donde sortean una topografía que va desde 2470 m.s.n.m. en su parte más baja, hasta 2605 m.s.n.m. en su parte más alta.

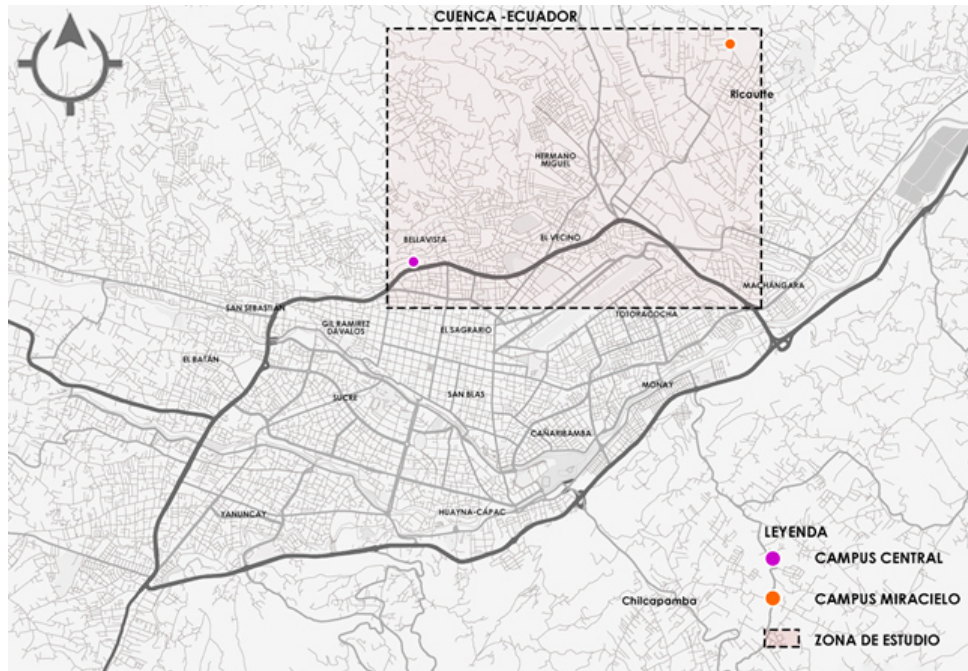


FIGURA 1: Mapa de la delimitación de la zona de estudio. Fuente: Google Arath.

Es imperativo conectar los dos campus debido a la necesidad de vincular las facultades, que se encuentran en la Av. De la Américas, con los laboratorios existentes en Ricaurte. Sin embargo, las ciclo vías que conectan los campus tienen que estar vinculadas al sistema de ciclo vías existentes en la ciudad de Cuenca. Siendo la finalidad optimizar el tiempo de los estudiantes para enlazar sus actividades académicas, teóricas y prácticas.

## Objetivos

### **Objetivo General:**

Generar una propuesta a nivel de anteproyecto de una ciclovía, vinculada a la red de ciclovías existentes en la ciudad de Cuenca, que conecte el campus administrativo y el campus Miracielo de la Universidad Católica de Cuenca.

### **Objetivos Específicos:**

1. Entender las definiciones y criterios fundamentales que permitan la implementación de un sistema de ciclovías a través del análisis bibliográfico.
2. Realizar un análisis de referentes sobresalientes, de movilidad integral de ciclovías, a nivel mundial. Extrayendo estrategias, optimizaciones y funcionalidad.
3. Realizar un diagnóstico sociocultural de los estudiantes para identificar las necesidades de los usuarios.
4. Generar 3 propuestas de diseño con diferente morfología, que se adapten a diferentes necesidades urbanas, con estaciones en el campus central y el campus “Miracielo”.

## Justificación

La bicicleta forma parte de un sistema de movilidad, el cual posee múltiples beneficios al desarrollo urbano de una población. Siendo estos beneficios: sociales, ambientales y económicos. Caracterizándose como uno de los sistemas de movilidad más eficaces al momento de transportarse, y a su vez sostenibles dado a su inexistente aporte a la contaminación ambiental por monóxido y dióxido de carbono, hidrocarburos, entre otros. También, ayuda a reducir en gran magnitud el congestionamiento vial por el uso del automóvil. Todo esto con la finalidad de mejorar las condiciones de habitabilidad y calidad de vida, que propone dicho sistema de transporte (Sotomayor, 2016)

Este sistema de ciclovías ayuda a la integración de espacios urbanos, que permita su eficaz conexión y óptimo desempeño social como un medio de transporte de empleo cotidiano, esto con la finalidad de mejorar sus tiempos en relación con sus actividades cotidianas. Estas características introducen a la importancia de promover el uso de la bicicleta como medio de transporte y la posible implementación de ciclovías como unos de los principales medios de accesibilidad en los usuarios, considerando que su vez genera un impacto positivo a la sociedad dado que este sistema puede ser aprovechado para conectar también las diferentes zonas residenciales, comerciales, oficinas, equipamientos, espacios públicos, estaciones de transporte y establecimientos educativos, es decir, que su uso permite generar un recorrido que funcione entorno a las actividades que la sociedad realiza diariamente.

Analizando estos antecedentes, la ciudad de Cuenca ha tratado de implantar un sistema de ciclovías que nace de la idea de crear un método de transporte alterno, ayudando a la conexión de sectores urbanos, periurbanos y rurales. Lo cual se ha visto afectado por la débil acogida dentro de los elementos de planificación urbana. Estos factores vulnerables han permitido que dicho proyecto no tenga el alcance e imagen deseado, identificando que estos elementos puedan estar influenciados por: el déficit de vías que se presten para la implementación de ciclovías, la falta de normas que regule el buen funcionamiento del sistema, la aceptación por parte de la sociedad y la falta de conectividad que existe en el sistema integrado de ciclovías.

En base a estas vulnerabilidades, se busca la viabilidad, directriz y fuente que propongan una corrección al sistema implementado y así se pueda obtener un mejor desarrollo eficaz, eficiente y progresivo. Esto a su vez, permite generar un enfoque de factibilidad que analice la limitación en su modificación, reestructuración y desarrollo. Al cual deberá estar sujeto para poder llegar hacia la imagen deseada. Debido a estas causales, se ha limitado que el desarrollo de este método no se maneje de forma efectiva, es así, donde se determina un déficit en la articulación de ciclo vías. Y que las mismas, progresivamente, permitan la buena conectividad y accesibilidad a este sistema de transporte integrado de ciclovías.

### Movilidad

La movilidad puede ser entendida como un reto en la actualidad, busca el desplazamiento de los individuos de un lugar hacia otro, esto posibilita el acceso al trabajo, mercado, bienes y servicios. La situación actual se categoriza como poco sostenible debido al aumento de motivos de viajes, distancias recorridas, el uso intensivo de transportes motorizados y al aumento de números de viajes. Estos modelos individuales de movilidad crean un fenómeno multivariado y de diversificación de horarios, por lo que es necesario plantear un modelo de gestión adecuado que permita el consumo eficiente y equilibrado del transporte, este sistema no debe consumir energía de manera excesiva y debe garantizar la reducción de la contaminación (García y Osorio, 2017). Por lo tanto, la definición se basa en las prácticas humanas que requieren de viajes, y estos mismos son la unidad de medida, además la movilidad varía conforme a la distribución en el territorio de la calidad de servicios.

La movilidad, sin embargo, no es un ente individual o aislado, está relacionado directamente con las prácticas sociales de la sociedad. El desplazamiento que realizan los ciudadanos no busca un lugar como objetivo de su viaje, tienen como finalidad actividades, servicios o bienes situados en un determinado lugar. La movilidad urbana como práctica social abarca tres campos imprescindibles que son: Las prácticas sociales de desplazamiento en cuanto a movilidad cotidiana, residencial y profesional; las prácticas sociales de desplazamiento de personas y sus bienes; y las prácticas sociales de desplazamiento de las personas físicas o jurídicas como empresas, organizaciones, etc.(Gutiérrez, 2012)

### Movilidad sostenible

Las ciudades latinoamericanas poseen un crecimiento del parque automotor, la industrialización, urbanización y momentos de auge económico han permitido que exista una tendencia hacia la motorización. La industria automotriz presente en la mayoría de países de América del sur permite que exista políticas de libre comercio, esto produce la flexibilidad para el crecimiento de la industria y la contratación de mano de obra barata (Moreno, 2019). Sin embargo, este crecimiento del parque automotor es el causante de que exista un aumento de contaminación ambiental y deterioro de la calidad de vida en los habitantes, debido a esto se busca contrarrestar el impacto al medio ambiente con sistemas de movilidad sostenibles.

La movilidad sostenible está estrechamente relacionada con el concepto de “Smart city” en donde se afecta a diversas áreas de la vida urbana como: infraestructuras, energía, economía, turismo, salud y movilidad. Para la última área la aplicación de nuevas tecno-

---

logías es común para ahorrar a los ciudadanos el tiempo que se encuentran en congestiones vehiculares mediante la aplicación de semáforos dinámicos y de zonas de parque inteligentes, además de estas estrategias tecnológicas se procura aumentar la eficiencia con la identificación de trayectos más cortos y la utilización de combustibles alternativos y energías renovables ([Recasens, 2020a](#))

Además, un sistema de movilidad basado en la sostenibilidad busca permanentemente la movilidad peatonal y ciclista, la versatilidad del transporte público y la integración con el peatón, la accesibilidad urbana y la disminución del tráfico motorizado. (Fernández López et al., 2013). Además, el priorizar al peatón y a los ciclistas tiene como objetivo mejorar la calidad de vida de los ciudadanos al incentivarlos a realizar deporte de manera cotidiana, esta oportunidad es aplicable a la mayor parte de la población debido al bajo costo que tiene adquirir una. El uso de la bicicleta como medio de transporte fijo reduce el riesgo de mortalidad por enfermedades cardiovasculares, disminuye la incidencia de diabetes y de diversos tipos de cáncer, además, mejora el estado anímico y mental de los usuarios. Además, permite disminuir el sedentarismo en la población, la gravedad de esta enfermedad se la clasifica como de primer orden debido a que facilita la aparición de enfermedades cardiacas, infarto de miocardio y desórdenes musculoesqueléticos. ([Jordi-Sánchez, 2017](#)). Dentro de los beneficios sociales que tiene el utilizar la bicicleta es que, al ser un medio de transporte al aire libre, se puede interactuar con el resto de los transeúntes, es decir, ayuda a mejorar la salud social debido a que facilita el contacto y conecta dimensiones psicofísicas y sociales entre las personas. Este estrecho lazo social que se forma por parte de los ciclistas.

## Transporte público

El transporte público es un elemento de cohesión social que facilita la conectividad entre territorios y personas, está comprendido por todos los medios que permiten el traslado masivo de personas de un lugar a otro dentro de la ciudad, además, están regulados y operados por un organismo de carácter municipal, sin embargo, a pesar de que el transporte público es un instrumento que facilita la vida de los ciudadanos, también es el causante de que exista contaminación ambiental, congestión vehicular, accidentes de tránsito y aumento del estrés en sus usuarios debido al ambiente de tensión que se encuentra en los medios de transporte públicos, especialmente en buses urbanos. Estos medios de transporte funcionan mediante una remuneración que depende de la distancia recorrida o del tipo de transporte, por ejemplo, un boleto de tranvía es más costoso que un boleto de bus urbano debido al mantenimiento que necesita cada uno y a la diferencia de tiempos que tienen entre destinos.

A pesar de que los sistemas de transporte público más utilizados son aquellos que trasladan mayor cantidad de gente, como buses, tranvías o ferrocarriles, existen, también, sistemas de movilidad alternativos como lo son las bicicletas municipales. Este medio de transporte, además de contribuir con la sociedad a mejorar la calidad de vida, incentivando al deporte y reduciendo la contaminación atmosférica producida por los vehículos, es un elemento de cohesión social, ya que, al ser un medio que tiene la libertad de movimiento y no tiene barreras físicas, ayuda a la interacción social fortaleciendo así los vínculos entre

---

ciudadanos y por ende la salud social.

## **Bicicleta como sistema de transporte público.**

Dentro los sistemas de transporte públicos, cada uno de ellos ofrecen características que lo hacen más eficiente en comparación con el resto en determinadas circunstancias, por ello es necesario identificar cuáles son estas circunstancias para la bicicleta. Una variable en donde la bicicleta es más eficiente que cualquier vehículo motorizado, es la capacidad de poder salir de una congestión vehicular, las ciclovías permiten capacidades de flujos mayores a las de cualquier bus de transporte público y son comparables con las de un tranvía.(Fernández López et al., 2013). Además, constituye un elemento clave para la accesibilidad a lugares de trabajo, equipamientos y servicios, por lo tanto, contribuye a la reducción de la pobreza, favorece al crecimiento económico y a la realización de las actividades necesarias diarias de los habitantes. Este medio de transporte permite que el usuario llegue a su destino en condiciones de seguridad, comodidad e igualdad de manera autónoma y rápida (Moreno, 2019).

A pesar de que, la bicicleta puede ser más eficiente que otros medios de transporte, está sujeta a condicionantes para su uso en la ciudad, estas se pueden dividir en: condicionantes individuales y condicionantes sociales y de desarrollo. Las primeras están sujetas a la orografía, clima, riesgo de accidentalidad, capacidad de carga y peligro de robo. Por otra parte, las condicionantes sociales o de desarrollo hacen referencia a la estructura urbana, el modelo de transporte existente, la gestión del tráfico y los factores culturales.(Elisségaray, 2009).

## **Conflictos peatón-ciclista-vehículo**

Analíticamente los conflictos entre ciclistas, peatones y conductores suscitan desde la falta de conocimientos sobre movilidad urbana tanto a transporte motorizado, no motorizado y peatonal. Lo que causa varios accidentes en donde los peatones, ciclistas y motoristas son los más afectados dentro de las ciudades y carreteras. En la actualidad el uso de la bicicleta ha ido en aumento en vías urbanas e interurbanas, ya sea por deporte, afición o transporte. Pero en muchos casos se evidencia que los usuarios no se rigen a las normas de circulación que podrían afectar a su integridad. (Recasens, 2020a).

Asimilando que, dentro de la pirámide de movilidad, el peatón y ciclista ocupan los primeros lugares, también deben sujetarse a los criterios de interrelación con los demás sistemas de transporte respetando señaléticas, zonas y pasos peatonales, semaforización e intersecciones viales. Entre otros Esto abre un énfasis en entender como una responsabilidad para mejorar la convivencia en vías entre ciclistas, peatones y conductores. Los cuales están obligados a entender la sistemática y mejorar la relación bajo el régimen actuante de normas, especificaciones y reglamentos. Esto con la finalidad de que el uso de las bicicletas sea registrado legalmente como un vehículo de transporte y sea juzgado de tal forma para el cumplimiento correcto de las normas. (Camacho, 2018)

---

## **Integración de las ciclovías con el transporte público**

El sistema de transporte público se caracteriza por rápida movilización y gran capacidad de usuarios por largos recorridos, en donde el sistema de transporte integrado de ciclovías lo puede complementar de forma eficaz, ya que, por su versatilidad, rapidez y bajo costo, puede ser utilizado para el transporte de distancias pequeñas, que conectan el lugar deseado con el lugar de intercambio de transporte de manera efectiva.

Conocido también como un viaje intermodal por la efectividad que este sistema integrado sustentable tiene. Pone a la bicicleta como primer medio de transporte urbano dado que conectaría todos los sistemas de movilidad, por lo tanto, con los equipamientos propios de una ciudad. En los países bajos un porcentaje del 40 % de personas utilizan este sistema de movilidad para poder dirigirse a las estaciones de tren lo genera esa articulación entre la bicicleta y el transporte público. (Cepal,2013)

## **Movilidad en Cuenca**

La inserción de la bicicleta como un sistema de transporte urbano ha sido una opción desde varias décadas anteriores en la ciudad de Cuenca, el cual cumplía con la función de forma de conectividad de sectores periurbanos y rurales. Pero la baja acogida dentro de los instrumentos de planificación, provocando que su desarrollo sea débil y no muy consecuente para la sociedad.

Varias ciudades en el Ecuador han tomado esta iniciativa desde años anteriores, siendo Quito una de las más representativas en la implementación de proyectos de infraestructura y recreación, que tengan al sistema de transporte público en bici como unos de los sistemas de movilidad alternativos. Pero la baja demanda de usuarios que opten por este medio de transporte se ha visto reducido y deficiente. (CEPAL, 2013)

En el caso de la ciudad de Cuenca inicia con este sistema de movilidad desde el año 1996 que se implementó la primera ciclovía denominada “Ciclovía Calle Quito” que hasta la actualidad ha tenido un uso concurrido de ámbito recreativo. (PMEP, 2019)

Posteriormente en el año 2005 se generó la “Propuesta para el desarrollo de una movilidad alternativa y sustentable en Cuenca” con el lema “Cuenca, se mueve contigo” cuyo objetivo principal se denominaba como “El plan de vías para bicicleta que propone luchar contra la pobreza, fortaleciendo la movilidad urbana, favorecer la seguridad vial, y reducir la contaminación en la movilidad de Cuenca mediante el impulso al empleo de la bicicleta como medio de transporte”, si se recalca que el plan tenía la inclusión de un trazado de una red urbana de forma radial y ciertos esquemas de formas de intervenir el mismo no tuvo la incidencia de aplicabilidad en la generación de infraestructuras, pero fue un gran aporte para que el sistema fuera incorporado dentro de los criterios de la planificación del transporte. (PMEP, 2019)

Finalmente, en el año 2012, se desarrolla el “Estudios para la elaboración del plan de ciclovías urbanas y proyecto definitivo para la fase piloto y del estudio para el sistema de transporte público en bicicleta de la ciudad de Cuenca”. Definido como el estudio “MOVERE”. Cuyos contenidos se basaban en el trazado, diseño a detalles de ciclovías para

---

ser implementados en el Plan Operativo de bicicletas. Como un elemento complementario al PMEPE.

A partir del año 2012 en la ciudad de Cuenca se incorporaron infraestructuras para el uso de la bicicleta, concentrando especialmente las inversiones en el sector de El Ejido que actualmente estos ejes se encuentran desarticulados sin embargo se mantiene el concepto de generar circuitos para ciclistas. (PMEPE, 2019)

## Metodología

Por medio de un método analítico-sintético se ha usado herramientas como la revisión bibliográfica, para recopilar y analizar los diferentes criterios y definiciones de sistemas integrados de ciclovías que han sido efectivos para su desarrollo. De los cuales se pueda extraer información verídica que direccionan de forma sistematizada la aplicación del presente ciclovías.

Para análisis de referentes y el diagnóstico previo a determinar las zonas de intervención se aplica una metodología cualitativa-cuantitativa. Esta metodología se emplea en el análisis de referentes en la tabla comparativa en donde se observa: los índices de población que utilizan la bicicleta como sistema de transporte fijo, articulación con los sistemas de movilidad existentes, señalización utilizada y kilómetros de infraestructura de ciclovías.

Para realizar el diagnóstico y definir las zonas que necesitan ser intervenidas, la metodología cualitativa-cuantitativa es la aplicada en este apartado. La metodología cualitativa está reflejada en las entrevistas a autoridades de la ciudad y en la elaboración de encuestas a los usuarios de la red de ciclovías existentes para determinar las características del usuario que son: Género, edad, actividad laboral y nivel social. Los datos obtenidos permiten identificar las necesidades de los ciclistas. Para la determinación de los problemas actuales de la red de ciclovías se utiliza la observación directa y los sistemas informáticos georeferenciados que permitan identificar la red existente de transporte público y los equipamientos relevantes en la ciudad. Mientras tanto, la metodología cuantitativa aplicada es la visita de campo para determinar el flujo de usuarios que tienen las ciclovías en la ciudad de Cuenca. Además, obtener una muestra poblacional que permita identificar: el promedio de cuántos kilómetros recorre, los kilómetros disponibles para la infraestructura de ciclovías.

Para la elaboración de los anteproyectos se aplica la metodología de Jan Gehl, la cual está ligada a la importancia de la escala humana en las intervenciones urbanas, la afirmación que una ciudad saludable se plantea en torno al cuerpo humano y sus sentidos determina los principios de diseño que se aplican, los cuales son: la vida peatonal, el espacio público y la movilidad sostenible.

Los datos estadísticos de los usuarios son obtenidos por medio de la aplicación de encuestas exploratorias, en donde se obtiene 47 individuos como el valor de la muestra de población. Para esto se aplicó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N s^2}{(N - 1) \left(\frac{e}{z}\right) \cdot 2 + s^2}$$

---

en donde:

N= Tamaño de la población

s= Desviación estándar estimada

e= error tolerable en porcentaje estimado

z= Parámetro de Gauss equivalente al Área

La misma que fue obtenida del autor Dr. Juan Rositas, publicada en “Los tamaños de las muestras en encuestas de las ciencias sociales y su repercusión en la generación del conocimiento”

# Integración de las ciclovías con el transporte público

“Un transporte sustentable no solo se refiere a lo ambiental, sino también al ámbito económico y social.” (Anónimo)

## 1.1. Medios de Transporte Urbano, Historia y Fundamentos Generales

El desplazarse ha sido a lo largo de los años, una necesidad del hombre, por lo que las personas se vieron en la obligación de movilizarse por diferentes motivos, como por ejemplo el conseguir provisiones (pescar, cazar, recolectar vegetales, raíces y frutos), interactuar con otros seres humanos, enviar mensajes, realizar trueques o negocios y de la misma manera cuando requerían transporte para, explorar y habitar nuevas y lejanas regiones. (Gutiérrez, 2012).

Desde los principios de la existencia del hombre, esta necesidad de desplazarse ha aumentado y a medida que el recorrido se alargaba se empezaron a usar animales domesticados para la función de transporte de mercancías y personas. En la actualidad todas las regiones del mundo tienen al sistema de transporte como un elemento principal del desarrollo o retraso de las distintas civilizaciones y culturas (Recasens, 2020a). La motivación histórica y antropológica de llegar cada vez más lejos y conectar culturalmente con otras personas, motiva al hombre a desarrollar diferentes medios de transporte, que cumplan con las funciones básicas de manera eficaz, para que así toda la población pueda utilizarlo. Pese a esto, su presencia ocasiona problemas urbanos y sociales, especialmente para las ciudades, debido a la falta de organización y al acelerado sumario o proceso de urbanización en muchas de las ciudades Latinoamericanas (García, 2014).

Después de esta introducción se describe cómo se ha desarrollado el sistema de transporte a lo largo de la historia. Es así como, en la etapa formativa el llamado “señorío” mantenía el conocimiento y el buen manejo del entorno ambiental lo que le permitía desplegar un régimen de intercambios, utilizando la fuerza y los recursos naturales para de esta manera conseguir desplazarse y mantener una correcta organización económica. En este periodo, las distintas tipologías de intercambio que sucedían se daban únicamente en distancias cortas, dependiendo solamente de la energía del cuerpo humano. Es por esta razón por lo que se debía calcular el trayecto de ida y también el de vuelta, las jornadas de estos viajes se realizaban en un máximo de dos días. De igual manera, existían recorridos interregionales de cientos de kilómetros en donde el intercambio cultural marítimo también iba tomando importancia, desarrollándose así distintas culturas aborígenes. (Recasens, 2020a)

A partir del periodo precolombino se establece un sistema de movilización eficaz pero un tanto rudimentario, este sistema se basaba en la creación de distintos caminos o sendas

que se encontraban interconectados, servían como medio de comunicación y de transporte además se podía trasladar distintas mercaderías utilizando solo animales de carga. Muchas veces estos senderos cruzaban montañas a través de puentes hechos únicamente de cuerdas y madera, mientras esto pasaba en las regiones andinas, en tierras costeras ya se comenzaron a utilizar pequeños navíos hechos de madera como medios de transporte.

Con la llegada de los españoles se produjeron grandes fenómenos, lo que causó algunas variaciones en cuanto a los sistemas de transporte, la comunicación en el sistema de navíos y embarcaciones se encargaba de transportar grandes cantidades de insumos de manera más rápida y eficiente, además se pudieron transportar entre otras cosas materiales preciosos a través del océano pacífico. Esta época marcó el avance de la tecnología naval junto con instrumentos de orientación (Espín, 2011).

A partir de la conquista española, también se comenzó a desarrollar el transporte terrestre en el territorio que ahora es Ecuador. En un inicio constaba de una carroza remolcada por animales, para luego evolucionar hasta la llegada del ferrocarril en la presidencia de Gabriel García Moreno en el año de 1861. Mientras que para 1885, se desarrolla el primer automóvil de combustión interna, su forma era igual a la de un triciclo, pero equipado totalmente por un motor, un carburador y con sistemas de refrigeración con agua. (Espín, 2011)

La movilidad urbana destinada al transporte público desarrolla su funcionamiento a partir de 1962 en la ciudad de París, presentando un mayor índice de uso en la población que la que reflejaba el vehículo privado. Principalmente los usuarios se movilizan en colectivos por las oportunidades que el transporte les ofrecía, tales como la regularidad, la secuencia en horarios y la diversidad de rutas en los diferentes barrios de la ciudad, permitiendo que las distancias geográficas de zonas periféricas también puedan acceder al transporte, además de una tarifa establecida para el uso de este. (García, 2014)

## 1.2. Medios de transporte

### 1.2.1. Transporte público

Es un sistema integrado de diversos medios de circulación con uso cotidiano, que permite facilitar la conectividad y el desplazamiento de las personas entre diversas localidades. Además de tratarse de un método que facilita la cohesión, integración y la articulación ciudadana permite determinar las capacidades de desarrollo de los individuos, siendo un elemento fundamental dentro de la gestión de movilidad urbana (Recasens, 2020a).

Según García (2014) el sistema de transporte público es aquel medio que permite el traslado de personas dentro de una ciudad, los mismos que son gestionados por organismos estatales. A su vez, se concibe al transporte como público desde una perspectiva de interés social independientemente de quién realice su prestación (García, 2014)

Desde el punto de vista de la movilidad urbana sostenible, el medio de transporte público colectivo es un elemento de desarrollo de la sociedad y de las urbes. Esta perspectiva menciona que los planes de movilidad no se limitan a desarrollar únicamente sistemas

que minimicen los recursos de desplazamiento de personas y mercancías, sino que, además, analizan su contribución al desarrollo de la comunidad, así como también al uso racional de recursos o bienes escasos (Acevedo, 2009).



FIGURA 1.1: Transporte público masivo, Madrid. Fuente: Ayuntamiento de Madrid (2016).

El transporte público se divide en dos tipos: BAJA y ALTA Capacidad.

a. Baja capacidad

El transporte público de baja capacidad es versátil dado a su facilidad de acceso a calles estrechas con niveles bajos de demanda de transporte y su objetivo es conectar con sectores que se encuentran alejados de las vías de primer y segundo orden constituyéndose como medida de movilidad óptima y confortable. Dentro de este grupo de transporte se encuentran los de tipo urbano colectores, por ejemplo, busetas y taxis.

b. Alta capacidad

Está jerarquizado por los medios de transporte convencionales como: microbuses, autobuses, tranvía y metro. A su vez el transporte de alta capacidad puede clasificarse por superficie o por sistemas guiados (Acosta, 2012a).

I Transporte público de alta capacidad por superficie.

- Microbús y Autobús

Son transportes de uso público, con alta capacidad de personas que varían de 20 a 40 asientos en función del tamaño del bus, pequeño, estándar o articulado y cumplen con un recorrido fijado por rutas dentro de la ciudad o fuera de ella, manteniendo tarifas establecidas. Generalmente estos medios de transporte no tienen infraestructura propia, por el contrario, lo comparten con vehículos privados de menor capacidad. Estos buses manejan motores con sistemas de combustibles, y generalmente son los que contaminan en mayor porcentaje el ambiente urbano.

## II El Transporte público de alta capacidad guiados

### Transporte Guiado

Este sistema trata de conectar de forma totalitaria y flexible un circuito fijo que conecta con distintos puntos relevantes de la ciudad, al igual que tiene su propio carril y sistema de tiempo estimados de recorridos.

- Tranvía

Se trata de un sistema de transporte público de carácter metropolitano y urbano que circula por infraestructura específica y en plataformas reservadas a través de rieles destinadas a su uso. Este medio se abastece por electricidad cumpliendo con estándares mínimos de consumo de hidrocarburos ([Hernández, 2017](#)).

Al ser un transporte ferroviario urbano de pasajeros que es guiado por estos rieles quiere decir que mantiene el beneficio de la exclusividad de primera mano. De igual manera, este tipo de transportes aportan grandes beneficios, como el de reducir el impacto o daño ambiental, debido a que no emiten sustancias contaminantes, sus niveles de ruido son mínimos al igual que su consumo de energía. Hay que mencionar, además que crean la posibilidad de gestionar áreas verdes en terrenos adyacentes mejorando la calidad del paisaje.

- Tren Ligero

Este es un sistema de transporte suburbano y urbano para el transporte de usuarios que se caracteriza por tener una mayor exclusividad dentro de la infraestructura vial que el tranvía u otro tipo de transporte guiado. Cuenta con un sistema de control más avanzado y su capacidad es mucho mayor que la de un tranvía, pero inferiores a la del sistema de metro pesado. De acuerdo con el estudio hecho por Tourism y Transport Forum Australia en el año 2010 se menciona que el tren ligero es una forma de transporte sostenible en cuanto al consumo de recursos energéticos. Una ventaja es que la energía que se utiliza para mover este transporte se puede generar lejos del entorno urbano lo que reduce en gran proporción las emisiones de gases de efecto invernadero en los puntos operativos ([Quintero, 2017](#)).

- Metro

Sistema de movilidad subterráneo que funciona a través de túneles y pasadizos por debajo de la tierra que se conectan mediante estaciones ubicadas a lo largo de su recorrido y permiten la conexión con diferentes puntos de una ciudad. Una de sus desventajas es la gran inversión que requiere además de su complejidad técnica, ya que depende de la tipología del suelo entre otras cosas. mientras que entre sus ventajas está su gran capacidad para transportar altas cantidades de usuarios al mismo tiempo. De la misma forma, su evolución ha ido mostrando aquel carácter duradero y su relación directa con los núcleos de flujos y estaciones de transporte. Es por esto por lo que, actualmente el metro es considerado un transporte público eficiente y de calidad ([Quintero, 2017](#)).

## 1.2.2. Transporte Privado a Transporte no Motorizado

El transporte no motorizado hace relevancia a los desplazamientos realizados a pie o en bicicleta. Aquellos medios que requieren energía y actividad física de las personas. De ahí que se consideran como métodos de desplazamiento sustentables y respetuosos con el medio ambiente debido a que no presentan impactos negativos ambientales y sociales.

- Peatones: La movilidad a pie está caracterizada por ser uno de los principales modos de movilidad alternativa, que además genera beneficios directos para la salud. Sin embargo, hoy en día se encuentra en competencia porcentual con el vehículo privado, y que a su vez ha perdido participación en la urbe debido a la falta de zonas públicas destinadas al peatón.

- Bicicleta: Es un medio de transporte que puede reemplazar el uso del vehículo, ya que puede movilizar distancias medias, y evitar atascos viales por el tráfico de la ciudad, así mismo hay que mencionar el bajo costo que resulta tener una bicicleta en compra y mantenimiento. Al mismo tiempo de generar beneficios en la salud y reducir el riesgo de accidentes de tránsito (Gonzalez, 2007).

### b. Transporte Motorizado

Se denomina al sistema de transporte de uso individual que funciona con motores de combustión a gasolina o eléctrica. Los cuales ocupan la mayoría de espacio de circulación dentro de las calzadas viales de una ciudad, compartiéndolo con otros medios de transporte. Bajo esta determinación nos referimos a los automóviles, motos y ciclomotores (División de Recursos Naturales e Infraestructura, 2018).

El vehículo privado motorizado genera seguridad en los usuarios, al hablar de rapidez, es aquí donde el vehículo privado motorizado resulta más eficiente. Este además acorta el tiempo de circulación, ya que logra alcanzar mayores velocidades y flexibilidad de poder dirigirse a puntos específicos dentro de la ciudad. Ahora bien, es importante mencionar que los excesos de vehículos generan colapsos viales que afectan directamente a la rapidez con la que estos circulan.

Es importante resaltar que el costo para obtener un transporte privado motorizado ya sea moto o vehículo, es alto, por ende, no todas las personas pueden tener acceso a estos. Hay que mencionar además que el uso del vehículo motorizado privado es una de las principales causas de contaminación ambiental, por ende está directamente relacionado con el consumo energético por la combustión que emiten diferentes contaminantes, dependiendo del tipo de combustible que usan, en este caso pueden ser a diésel o a gasolina, por lo que hay que tomar en cuenta que el diésel contamina más, de la misma manera se debe considerar el tipo de motor, el estado de conservación del motor, y la tecnología del vehículo y la cantidad de contaminación auditiva que genera el sonido que emite. Es evidente que hoy en día los vehículos se han apropiado del espacio público, provocando un cambio estructural y una transformación urbana diseñada para la circulación del vehículo, afectando de esta manera a peatones y a la calidad ambiental de la ciudad.

El vehículo es el medio de transporte más costoso, no solo por el valor al acceder a uno, sino también por los costos adicionales de mantenimiento e impuestos, es

por esto por lo que, resulta conveniente implementar medios de transporte públicos eficientes y cómodos que debiliten el uso del vehículo privado y fomenten el uso de transportes alternativos, a su vez se deben desarrollar estrategias urbanas para la transformación eficiente de la infraestructura vial (Brau, 2018).



FIGURA 1.2: Transporte motorizado y no motorizado, Londres. Fuente: Conducta vial Londres (2019).

### 1.3. Sistemas de transporte sostenible

Se determina como un sistema que permite la movilidad de personas y mercadería con menores costos y disminuyendo la contaminación ambiental. Esto permite reducir el uso de vehículos motorizados privados y fomentar el uso de transporte público y transportes alternativos como la bicicleta (Acevedo, 2009).

El transporte sostenible se enfoca en tres pilares fundamentales que contemplan:

- La simplificación del vehículo privado.
- El incremento del uso de transportes alternativos.
- El fortalecimiento del transporte público.

Es decir que si uno de los tres indicadores declina la movilidad se vuelve insostenible.

La movilidad sostenible representa un cambio exponencial en la manera de gestionar las ciudades contemporáneas, ya que se ha convertido en uno de los desafíos que enfrentan las urbes hoy en día. Esto se debe al aumento constante de la contaminación y saturación de las ciudades con el vehículo privado como la principal causa. Dicha movilidad sostenible además trata de impulsar el desarrollo de las ciudades trascendiendo también a temas de impulso económico, urbano y cultural. Tradicionalmente, la respuesta de las urbes

frente al aumento de la demanda de los usuarios hacia las redes de transporte público ha derivado en un incremento de la capacidad de este, pero, sin embargo, sigue sin resolver el problema de la contaminación. Es por esta razón que las organizaciones internacionales como la Organización Mundial de la Salud (ONU), ha venido impulsando un modelo de desarrollo urbano basado en la incorporación de nuevas formas de transporte, con la finalidad de reducir la contaminación. Pero todo esto sin dejar de lado el hecho de que el sistema de transporte público masivo resulta indispensable para el buen funcionamiento del sector económico de las urbes (Vergara, 2021).

Al hablar de movilidad sostenible se comparte otra definición desde la explicación de la Organización de la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE, 2012) que define a esta como aquel sistema de transporte de carácter sustentable ambientalmente, el cual no causa mayor daño a sus habitantes o hacia el ecosistema, satisfaciendo efectivamente las funciones de transporte y desplazamiento de las personas. Mientras que la [European Commission \(2021\)](#) también interviene en el tema, agregando que una ciudad con movilidad sostenible tiene que garantizar una accesibilidad en todas las áreas urbanas de manera eficaz, esta movilidad sostenible se debe producir sin poner en peligro el futuro del mismo modelo.

Dentro de las distintas actividades que estos organismos recomiendan para un cambio del sistema tradicional de movilidad se encuentran:

- Ampliación y mejoramiento de veredas.
- Acreditar más importancia a la creación de circuitos de movilización en bicicleta.
- Potencializar el transporte público, así como priorizar su exclusividad en carriles y preferencias en cruces entre vías.

### **1.3.1. Actividades para impulsar el transporte sostenible**

Vehículos eléctricos: Este tipo de vehículo se caracteriza por ocupar energía eléctrica en vez de hidrocarburos o derivados. Los principales objetivos a través de su inserción en las calles son:

- Disminuir las emisiones de Carbono.
- Reducir la contaminación auditiva
- Reducir los costes de combustible

Implementación de redes de carga para vehículos eléctricos: Este sistema impulsa el uso del vehículo privado eléctrico en las ciudades. Esta práctica, aunque un poco costosa puede inferir en elevar el interés de los usuarios para movilizarse sin gastar sus recursos económicos, aun cuando el costo del vehículo es superior a los que utilizan combustibles. Otra iniciativa que ya se ha implementado en países desarrollados como Japón, Dinamarca, entre otros, son los parqueaderos públicos gratuitos para vehículos eléctricos dentro de las ciudades, así como también la reducción de impuestos y seguros (Vigo, 2014a).

Uso de bicicletas: El objetivo es implementar servicios que impulsen el uso de la bicicleta como medio de transporte alternativo, con relación a las diferentes rutas a elegir y las preferencias de los ciclistas, en cuanto a la importancia de las decisiones que se toman antes de pedalear, generalmente se prefieren rutas rápidas, confortables, y seguras. Particularmente las vías más transitadas coinciden con las ciclorrutas destinadas al uso de la bicicleta, mismas que cuentan con la implementación de otros servicios como:

- Servicio de alquiler de bicicletas
- Creación de ciclovías y rutas urbanas eficientes.
- Mapas de información de rutas
- Tarifas económicas
- Implementar puntos de hidratación y parqueaderos y custodia
- Servicios de reparación
- Escuelas de ciclismo

Recuperación de espacios para la peatonalización: Estas acciones comprenden la peatonalización de algunas calles modificando el esquema modal de las calles. Se entiende por peatonal al grupo de sendas o caminos urbanos dedicados a cubrir prioritariamente la circulación de peatones y personas en transportes no motorizados, cerrándose o siendo restringidas para vehículos motorizados. Así pues, las calles que pertenecen a este grupo exclusivo para el peatón intentan facilitar la interacción y relaciones sociales.

## **1.4. Los sistemas de bicicleta pública como instrumento de movilidad sostenible en las ciudades**

La bicicleta es un medio de transporte asequible y versátil con más de 200 años de uso. Misma que ha estado presente tanto en el ámbito recreativo, deporte y entorno urbano, desempeñando un rol significativo como modo de transporte de personas, bienes y servicios. Especialmente en las dos últimas décadas los sistemas de bicicleta pública han sido utilizados y popularizados en muchas ciudades, convirtiéndose en los nuevos elementos de movilidad no motorizada como es el caso de la ciudad de Copenhague, en donde 9 de cada 10 personas utilizan una bicicleta como medio de transporte y solo 4 de 10 utilizan el vehículo privado como medio de transporte (Krarup, 2021).



FIGURA 1.3: La bicicleta como transporte alternativo, Copenhague. Fuente: Ciclosfera (2019).

La infraestructura destinada al transporte público alternativo está diseñada para emplazar en lugares de tránsito, por lo que generalmente conecta barrios a través de la red de ciclovías. El sistema es amplio y existen carriles para ciclovías unidireccionales que se emplazan al lado derecho de los carriles destinados a vehículos, generalmente cuentan con divisiones físicas que los separan, estacionamientos exclusivos para bicicletas, señalización en sentido horizontal y vertical, componentes que indudablemente ayudan a fortalecer una infraestructura de calidad para la ciclovía ([Secretaría Medio Ambiente, 2018](#)).

Su uso e importancia es reconocido a través de la comunidad internacional en los centros urbanos como medio de transporte. Siendo este el caso de señalar los beneficios que se han presentado en incluir a la bicicleta como un medio sostenible de transporte para el cambio y mejora de las ciudades. Asimismo, un estudio realizado por quien destaca el cambio modal a favor del transporte no motorizado por el de la bicicleta, obteniendo resultados importantes dentro del marco de políticas de salud pública, destacando la lucha contra la obesidad y la mejora en cuanto a la calidad del aire y la disminución de muertes derivadas de accidentes de tránsito ([Rojas, Nazelle, Tainio, y Nieuwenhuijsen, 2011](#), p.4).

Otra ventaja de la inserción de las bicicletas dentro del sistema de transporte público es: el descongestionamiento urbano por tráfico de vehículos motorizados en las zonas densificadas de la ciudad. La activación de espacios públicos como parques, plazas, plazoletas y bulevares, entre otros ayudan a mejorar la inclusión del sistema de bicicletas en el tejido

urbano e impulsan el uso de estos, y su interacción con los espacios antes mencionados. Al tratarse de un instrumento de transporte personal, ligero y compacto, la bicicleta es una herramienta de fácil uso, manejo y mantenimiento. De esta manera, se convierte en un modelo de transporte inclusivo y accesible para los usuarios, constituyéndose como un instrumento de fácil adquisición, que prácticamente está al alcance de la mayoría de la población, debido a sus bajos costos.

Un factor común de este sistema es que suele presentarse en las ciudades intermedias Latinoamericanas, clasificadas de esta forma por su peso demográfico. En estas ciudades surge la necesidad de que los usuarios lleguen más rápido al centro histórico de la ciudad debido a la presencia de comercios, equipamientos administrativos, y entidades privadas, como es el caso de la ciudad de Cuenca y de la mayoría de las ciudades donde se encuentra un eje económico productivo. Desde este panorama se puede decir que el sistema de transporte no motorizado significa una ventaja para acceder de manera más rápida en horas pico al centro histórico de esta ciudad.



FIGURA 1.4: Ciclovías en el Centro histórico de Cuenca, Ecuador. Fuente: Campoverde (2021).

La bicicleta se constituye como un instrumento de fácil adquisición y el medio que mayormente está al alcance de la población debido a su bajo costo y a su simple mantenimiento, además que no necesita de ningún combustible fósil para su funcionamiento. Por lo que, desde el rango visual de las políticas públicas, la infraestructura necesaria para la implementación de las bicicletas varía entre 10 y 20 veces menos que la inversión presupuestada para la implementación de infraestructura para el sector automotor. Además, su espacio necesario en las vías y espacios públicos es 15 veces menor al espacio requerido por vehículos, lo que permite mejorar el comportamiento y movilidad urbana.

Algunos estudios médicos determinan que el uso de la bicicleta y caminar tienen muchos aportes positivos a la mejora progresiva de la salud de los usuarios. Ayudando a

reducir enfermedades crónicas, problemas de obesidad, diabetes, osteoporosis, problemas musculares, problemas psicológicos y físicos.

En comparación con otros medios de transporte, el uso de la bicicleta tiene bajos y escasos efectos contaminantes en el ciclo global hacia la atmósfera, suprimiendo su efecto contaminante casi a cero. Por lo cual se estima que el uso de la bicicleta como medio de transporte es sustentable en comparación a medios de transporte que funcionan por medio de la quema de combustibles y generan efectos negativos sobre la salud de la sociedad.

#### **a. Eficiencia energética**

Relacionando la energía que se utiliza para pedalear una bicicleta y la que se utiliza para conducir un automóvil se plantean diferencias en la eficiencia energética, mismas que son muy variables. Puesto que para el funcionamiento de la bicicleta se utiliza una mínima cantidad de energía que es producida por la actividad de las personas, mientras que para activar el funcionamiento de un vehículo se necesita de combustibles y el consumo energético varía dependiendo el número de personas que vayan dentro del mismo.

#### **b. Ocupación del Espacio**

La bicicleta no necesita mayor espacio de circulación dado a que su tamaño es mucho menor que el del transporte público y demás vehículos. Su demanda es mínima debido al pequeño espacio que se necesita para que la bicicleta pueda circular en las vías, a comparación de los vehículos motorizados que demandan mucho más espacio y mayor implementación de infraestructura por el crecimiento exponencial de este sector.

#### **c. Mejora progresiva de la calidad de vida**

La bicicleta es sinónimo de progreso en la calidad de vida tal y como se demuestra en otros países del continente europeo. Esta percepción está siendo reflejada por la población latinoamericana, que con el tiempo se visualiza una gran labor de parte de los responsables del planeamiento urbano, de tal forma que cada vez se incorpora con mayor frecuencia en los grandes proyectos urbanísticos. La bicicleta suministra calidad de vida. No sólo por el progreso de la problemática ambiental, sino porque se acompaña de un mayor disfrute de la ciudad y del entorno, tanto para el usuario como para el resto de sus pobladores. Además de producir una menor contaminación del entorno natural y promover mayores formas de comunicación social y medio ambiental.

## **1.5. Bicicletas eléctricas y sostenibilidad**

La Bicicleta eléctrica se denomina como vehículo liviano, que dispone de una batería y motor eléctrico que tiene la capacidad de generar y almacenar energía, permitiendo un desempeño y autonomía de alrededor de 30km de durabilidad lo que les diferencia a las bicicletas comunes que únicamente funcionan a base de pedales.

Finalmente, la bicicleta eléctrica es una bicicleta común adaptada a un motor eléctrico el cual puede estar integrado o acoplado al eje de rotación de la rueda trasera o delantera cerca del pedal. Este motor ayuda al recorrido de la bicicleta en circunstancias prolongadas ejerciendo una combinación con el uso de los pedales. La Directiva del Parlamento

Europeo (2022), en su Art. 1, describe a la bicicleta eléctrica como un vehículo apto para la circulación dentro de la zona urbana. Mismo que dispone de:

- Una potencia máxima continua de 250W.
- Su velocidad máxima es de 25Km/h, con la utilización del motor, siendo una bicicleta eléctrica.

El uso de transportes de forma individual de bajo costo, tienen la factibilidad de potenciar el acceso a miles de personas de pocos recursos que no tienen la posibilidad de adquirir un automóvil. En donde aplica como solución la movilidad eléctrica, cambiando así el método de viaje a uno más confiable, económico y eficiente, por ejemplo, el paso del uso del automóvil a bicicletas eléctricas, podrían aumentar el acceso de oportunidades para muchas personas, ofreciendo un medio de transporte más accesible y generando conectividad óptima con el servicio de transporte público.

El transporte eléctrico no produce emisiones contaminantes, al contrario, mejora considerablemente la calidad de vida y aire en las ciudades. De la misma forma para abordar el problema del cambio climático se debe optar por el uso de energías limpias y tecnologías de bajo impacto y nulas en carbono. Dado a que cuando menor sea el consumo de combustibles por distancias recorridas, menores serán los índices de contaminación. El desafío más importante en la aplicación de movilidad eléctrica es encontrar los problemas y volverlos oportunidades para generar soluciones y brindar beneficios a los usuarios, dando una mejor movilidad social, económica y sostenible.

## 1.6. Ciclovías y bicicletas

Hoy en día, la implementación de ciclovías permite que las bicicletas adquieran mayor importancia, por lo que al establecerse en las ciudades como un modo de transporte óptimo y eficaz que facilita el traslado de un lugar a otro. Varios estudios urbanos realizados a nivel mundial y en las ciudades capitales, aseveran que con el tiempo el uso de bicicletas en zonas urbanas, tienen mayor relevancia e importancia, pero a su vez estas también presentan riesgos, ya que comparten el espacio con diversos medios de transporte existentes lo cual da cabida a accidentes o diferentes conflictos, por lo que resulta importante trazar vías y revisar la topografía de la ciudad.

A su vez, la ciclovía se define también desde un ámbito en general como una política pública de infraestructura, como un espacio netamente usado para la circulación de bicicletas, y este puede ser insertado al costado de las calles o a su vez implantadas en las aceras dependiendo la óptima versatilidad del determinado espacio.



FIGURA 1.5: Infraestructura para ciclovías, México. Fuente: [García \(2014\)](#)

La mejor forma de analizar los beneficios que brinda el uso de la bicicleta como medio de transporte alternativo, es precisamente mencionar sus frecuentes usos en la movilidad, con propósitos de desplazamiento para estudios, trabajo, deporte, recreación, o actividades simples como ir de compras. De esta manera, se puede decir que las bicicletas como modo de transporte son rápidas y económicas, mientras que para el ámbito físico y emocional de las personas son saludables; para la ecología representan un aliado, ya que impulsan la disminución de CO<sub>2</sub>, mejorando además la calidad ambiental de la urbe, pero sobre todo es eficiente cuando se trata de desplazarse de un lugar a otro.

Es indispensable mencionar que, el sistema de transporte de bicicletas presenta una tasa baja de mortalidad en comparación con los transportes motorizados. Todo se debe a la planificación urbana de las ciudades, a su diseño dirigido a ciclistas y a la intervención de carriles exclusivos para bicicletas. Hoy en día se busca que las vías o calles se adapten a las necesidades de los ciclistas mediante la infraestructura, ya sea a través del sistema integrado de transporte para ciclistas, estacionamientos o puntos de hidratación ([Gonzalez, 2007](#)).

## 1.7. Movilidad e infraestructura de transporte público

La presencia y accesibilidad al transporte motorizado afecta fuertemente a las comunidades urbanas, puesto que, en la mayoría de los países Latinoamericanos, este medio de transporte va ligado con el nivel de ingresos de las personas. Es por esto por lo que, la movilidad incrementa a la par de los ingresos; como segundo, este varía de acuerdo con las características sociales y económicas de las personas. Como ejemplo se pone el caso en donde el porcentaje de hombres que viajan y se desplazan por la ciudad es mayor al porcentaje de mujeres que lo hacen. Al igual que, el porcentaje de personas adultas que se desplazan es mayor al de las personas jóvenes. Y como último ejemplo, las personas que trabajan o mantienen un oficio estable viajan más que las que poseen trabajos u ocupaciones inestables ([OIM, 2018](#)).

Siguiendo con la idea del anterior apartado, la diferenciación en cuanto a la movilidad urbana se basa en algunos hábitos distintivos, los cuales se presentan en distinta forma debido a cada uno de los grupos socioeconómicos. En este estudio se menciona que los niños en edades escolares se movilizan como peatones y también utilizan la bicicleta. Los niños de menor edad acostumbran casi siempre a viajar con personas mayores o tutores, mientras los jóvenes también hacen uso de la bicicleta y el transporte público. Y en un porcentaje más alto, los adultos y personas mayores usan el transporte motorizado, pero también caminan y usan la bicicleta como transporte privado. Ya que el uso del transporte público y privado depende fuertemente del lugar en el que se encuentre el usuario dentro de la estructura familiar ([European Commission, 2021](#)). Es por esto, que llegamos a la conclusión que la movilidad está ligada directamente con los grupos socioeconómicos, lo que se ve de una forma más clara en países en vías de desarrollo.

La infraestructura vial es un factor importante en el desarrollo del transporte público y de carácter colectivo, es por esta razón que se establece una relación estrecha pero no del todo precisa, la cual es que, el déficit de infraestructura destinada a la movilidad se ha vuelto en un punto de partida para el ordenamiento y desarrollo urbano de una ciudad. La inversión en infraestructura vial y de transporte se convierte en un elemento importante para el desarrollo de una comunidad. La evolución de un lugar es un sistema de cambio estructural que se lo liga directamente con la presencia de infraestructura de comunicación y transporte, su desarrollo debe partir del avance de las ciudades porque estas potencializan sus mercados.

Una óptima infraestructura en sistemas de transporte incrementa el potencial de éxito en cuanto al desarrollo social y económico de un país o región. Es así como la idea de inversión especialmente en infraestructura para el transporte alternativo se considera una precondition crucial para lograr un continuo progreso económico ([Vigo, 2014a](#)).

A causa de muchos factores como es el crecimiento exponencial de urbanización en la mayoría de las ciudades Latinoamericanas, la inversión prioritaria ha sido dirigida al sector automotor privado, más no al colectivo, provocando así una creciente congestión motorizada, la cual no solo afecta a los mismos usuarios del vehículo privado sino también supone daños en la estructura urbana sostenible. ([Iracheta, 2020](#)).

Las paradas de bus se encuentran como uno de los elementos más relevantes dentro de la infraestructura de transporte público, sirviendo como punto de comunicación entre el usuario y los distintos modos de transporte público. Por lo tanto, es importante la inversión en el mantenimiento y la adecuación de este tipo de mobiliario se considera importante para el buen comienzo hacia el cambio del sistema de transporte privado al público.

## **1.8. Conflictos peatón-ciclista-vehículo**

Tradicionalmente se pensaba que la preferencia sobre la movilidad urbana privada (vehículo propio) o no motorizada (a pie o en bicicleta) estaba determinada por factores de eficiencia, recursos y confort, pero si fuese el caso, la mayoría de las personas caminarían o se moverían en bicicleta. A diferencia de esto, un estudio del Reino Unido determinó que

existe un 20 % de personas que ocupan el vehículo privado para desplazarse a una distancia promedio de tan solo 3.2 kilómetros de recorrido diario, lo que demuestra que existen razones que van más allá del tiempo y eficiencia para preferir el transporte privado (Jones y Novo, 2013). En la ciudad de Cuenca ocurre algo parecido, ya que la movilización a pie ocupa el tercer puesto de los modos de transporte más utilizados, siendo la bicicleta el cuarto en esta lista. Esto a pesar de las condiciones favorables que la ciudad ofrece al ciclista como son la escala y la proximidad (Municipio Cuenca, 2015).

La decisión de utilizar la bicicleta como medio de transporte radica en la perspectiva de seguridad objetiva que existe actualmente, esto debido a la débil infraestructura presentada en las ciudades latinoamericanas que ubican al vehículo privado como el principal actor en la estructura vial. Es por esto, que la ciclovía es segregada físicamente. Si bien es cierto que el factor de la seguridad viene a ser importante, no siempre puede garantizar el incremento de este medio de transporte no motorizado (Rybarczyk y Wu, 2010). La segregación siempre va a existir, pero preferiblemente debería quedarse en las vías arteriales, aunque en las vías locales es necesario implementar el criterio de rutas compartidas. Además, el autor titula a este método compartido como la última novedad en cuanto a movilidad sostenible, esto gracias a que en muchas ciudades esta aplicación ha sido una herramienta de reorganización e integración para el tránsito urbano, esto siempre y cuando el peatón tenga la prioridad (Gehl, 2014).

## 1.9. Integración de las ciclovías con el transporte público

Una parte importante en las urbes es el transporte público, el cual ha sufrido distintas transformaciones en los últimos años, debido a los nuevos estilos de vida, al crecimiento poblacional, y a la expansión urbana, motivos que dieron paso a una mayor demanda del uso del vehículo y como consecuencia de eso, mayor congestión vehicular. Es común observar que las ciudades con mayor calidad de vida en el mundo son aquellas que han implementado sistemas de transporte de alta eficacia, y a su vez priorizan el transporte público incluyendo sistemas alternativos, como el uso de la bicicleta y por ende de las ciclovías en el diseño de ciclorutas óptimas para los desplazamientos habituales a centros comerciales, industrias, centros educativos, centros turísticos entre otros (Yadira y Semeshenko, 2018). El transporte público es una herramienta primordial para solucionar problemas de transporte urbano y lograr una ciudad competente e íntegra, ya que es más eficiente que el transporte motorizado privado, en términos de pasajeros transportados por unidad de espacio, consumo energético e impactos ambientales, adicionando efectos positivos en la salud con el uso de la bicicleta.



FIGURA 1.6: Integración de la bicicleta en el transporte público, "Sube tu bici al metro", Chile. Fuente: Plataforma Urbana Chile (2013).

Existen tres tipos de interacción directa de la bicicleta y el transporte público, estos son:

a. Bicicletas públicas

Últimamente se ha implementado en diversas ciudades este sistema de transporte, el mismo que es capaz de integrarse a la cadena intermodal de movilidad y funcionar como un sistema de transporte público, las mismas que ofrecen sistemas de bicicletas convencionales y sistemas de bicicletas públicas en una combinación denominada Bicicleta-Transporte Público (Midgley, 2011; Shaheen et al., 2011).

b. Bike on Board (Bicicleta a bordo)

La bicicleta por su tamaño genera la capacidad y la facilidad de moverse en transporte colectivo y privado, ya sea dentro del mismo en las plataformas o al exterior en accesorios especiales, esto permite ampliar el sistema intermodal Bicicleta-Transporte Público en las cuales la bicicleta es considerada como una extensión del usuario. Las bicicletas plegables son una buena opción ya que genera diversas posibilidades de traslado, dichas propuestas son difundidas en EE. UU., Canadá y otros países, en los cuales la bicicleta genera limitaciones espaciales o económicas, con respecto a las tarifas de traslado. (Pucher et al., 2011; Bachand et al., 2011; Pucher & Buehler, 2012). De tal modo Chicago, Washington, San Francisco, Portland, Minneapolis, o Vancouver, son ciudades en donde el transporte público está totalmente equipado con accesorios exteriores flexibles exclusivos para las bicicletas.

c. Bike and Ride (Andar en bicicleta)

Estos sistemas se caracterizan por no transportar la bicicleta en los vehículos de transporte público. por el contrario, se basan en la utilización de sistemas de bicicleta pública que se encuentran en las estaciones o paradas de transporte, estacionamientos seguros para la bicicleta privada o una combinación de ambos. Estos servicios suelen estar gestionados por el propio operador de transporte público, directamente o a través de una persona contratada.

## **1.10. Planificación y Diseño de ciclovías urbanas.**

Brasil y Colombia han sido los países pioneros en impulsar y promover el uso de la bicicleta como medio de transporte alternativo. Convirtiéndose así en parte del sistema de transporte de varias ciudades. Para este contexto se vuelve aún un sistema novedoso y que despierta grandes expectativas. Pero para que esta posibilidad de trasladarse se dé en efecto depende claramente de la accesibilidad de los usuarios a las oportunidades que la ciudad ofrece en materia de educación, salud, esparcimiento, e infraestructura.

Debido a esto, la implantación de esta nueva modalidad de desplazamiento requiere una infraestructura óptima (ciclovías) que no ponga en riesgo al ciclista ya que de otro modo tendría que compartir las mismas vías de circulación motorizada. Es por esto por lo que se investigó una metodología integral que delimite las acciones macro que se deberían tomar en cuenta al momento de planificar y diseñar un sistema de ciclovías en una ciudad como la de Cuenca.

Como punto de partida (I) se debe delimitar el alcance del territorio o estudio. (II) En esta segunda etapa se realiza un proceso de recopilación y revisión de la información básica documental realizado a partir de un estudio de campo profundo (recorridos de las calles, capacidad vial, generador de viajes en bicicleta, accidentalidad y accesibilidad). Además, en esta etapa se registran todos los planes de transporte locales incluida la normativa (si existe). (III) Ya en la tercera etapa se realiza un estudio sobre la demanda por parte de la población, utilizando herramientas y fichas cuantitativas sobre análisis estadísticos generados por el trabajo de campo. (IV) Ya en la cuarta fase, se seleccionan las vías con mayor factibilidad y demanda a través de un análisis metodológico que comprende cuatro variables, las cuales son: factibilidad física, conectividad, niveles de riesgo, continuidad y accidentabilidad. (V) Así llegamos a la última etapa la cual es realizar el planteamiento final del proyecto de planificación de la ciclovía, a través de un diseño geométrico de la red de transporte no motorizado (Villegas y Farías, 2020).

## **1.11. Estado del arte**

### **Variables y criterios de valor en rutas de ciclistas.**

Según el trabajo realizado por Campos y Ezquerro (2022), en donde enumera los resultados obtenidos a través de la recopilación de datos que engloba el nivel de satisfacción obtenida por un número específico de ciclistas. Este trabajo tuvo como base teórica la variable NACH, la cual analiza ciertas variables que se relacionan al uso de la bicicleta con la configuración espacial urbana. Además de la variable de profundidad media angular o

*mean deph* en la cual se explica el grado de atracción o centralidad de ciertas rutas en un contexto urbano. Esta metodología angular calcula la probabilidad que un espacio tiene para convertirse en una ruta. La profundidad media angular calcula el cambio de dirección promedio que se demanda desde un espacio específico para llegar a cualquier otro punto del resto del sistema o red, como consecuencia se encuentra la ruta más integrada o accesible.

## Metodología

La metodología que se mencionó se aplicó en el caso de estudio de la ciudad Granada, España con una participación de la comunidad universitaria a través de encuestas. Posteriormente se realizó un mapeo de las rutas ciclistas según los resultados de las encuestas, luego se seleccionan las distintas variables de rutas. Con este resultado se realizan las distintas relaciones de cada variable con el uso de la bicicleta y por último se reúnen los resultados, destacando aquellos que tienen el potencial de aumentar la actividad ciclista como medio de transporte urbano en el caso de estudio y en casos homólogos (Campos y Ezquerro, 2022).

## Variables de las rutas

Las variables más comunes realizadas en investigaciones según NACH y la profundidad media angular se establecen en la siguiente tabla.

Tabla 1.1: Tabla de variables según la metodología NACH y la profundidad media angular de rutas. Fuente: Campos y Ezquerro (2022)

| Preferencias     | Variables de ruta              | Referencias            | Medición   |
|------------------|--------------------------------|------------------------|--|
| <b>Seguridad</b> | N de cruces >4 calles (ud)     | (11, 43, 44)           | N de cruces >4 calles a lo largo de la ruta                                      |
|                  | Infraestructura ciclista (km)  | (4, 23, 23)            | Presencia/longitud de carril bici a lo largo de la ruta                          |
| <b>Rapidez</b>   | Distancia (km)                 | (4, 5, 24)             | Longitud de la ruta  |
|                  | NACH (ud)                      | (27, 29-31, 45)        | NACH promedio de la ruta   |
|                  | Profundidad media angular (ud) | (32, 33, 45)           | Profundidad media promedio de la ruta  |
|                  | PRD (ud)                       | (11, 46-48)            | Concienete entre la distancia de la ruta mas corta y la distancia en linea recta |
|                  | <b>Comodidad</b>               | Desnivel acumulado (m) | (22, 24, 35, 49)   |

En donde: NACH = Valor normalizado de la elección angular

PRD = Directividad de la ruta peatonal

## 1.12. Marco Legal

Como cualquier otro medio de transporte las bicicletas están sujetas a una normativa legal que rige su circulación. En la normativa ecuatoriana se puede encontrar regulaciones en: la Constitución de la República del Ecuador, Plan Nacional del Buen Vivir, Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial. En estas regulaciones se puede encontrar las recomendaciones y obligaciones a las cuales están sujetos los usuarios de las bicicletas, con respecto a las vías de circulación de este medio de transporte se menciona la obligación que tiene el Ministerio de Obras Públicas, los municipios, y los consejos provinciales y, para garantizar que exista el espacio necesario para la implementación de ciclovías cuando se realicen obras viales nuevas. Sin embargo, cuando ya existe una vía vehicular consolidada es competencia netamente del gobierno municipal el estudio e implementación de ciclovías en el casco urbano de las ciudades.

En una comparación con el marco legal español con respecto a las bicicletas se puede notar que la Ordenanza española cuenta con la finalidad de ordenar y clasificar los vehículos de movilidad personal (VMP). Los objetos mecánicos que no funcionan a base de un motor y que a su vez no son tomados en cuenta como vehículos en este caso patines, patinetas, monopatines u otros similares, deben circular bajo las mismas condiciones que las bicicletas respetando la normativa dispuesta por la Ordenanza de Circulación de Peatones y de Vehículos, misma que genera condiciones óptimas y seguras para el desplazamiento de ciclistas en vías públicas. El plan se acopla a términos legales establecidos por orden superior, mismos que se toman como referencia documentos puntuales sobre la planificación de movilidad como el Plan de Infraestructuras de Transporte de Cataluña o llamado también el Plan Estratégico de la Bicicleta de Cataluña, y el Plan director de Movilidad de la Región Metropolitana de Barcelona. (PMU, 2015)

Por otra parte, Holanda cuenta con vías exclusivas para bicicletas, muchas de sus carreteras tienen semáforos propios y controles de tráfico. En áreas de gran afluencia, los ciclistas tienen la facilidad de tomar rutas alternas, es decir que pueden circular por espacios diferentes y exclusivos como puentes y túneles garantizando así, la seguridad de los usuarios, tomando en cuenta la calidad de su infraestructura que está totalmente señalizada e iluminada. Los holandeses prefieren tomar la bicicleta como un modo de transporte alternativo frente al uso del automóvil, ya que en las leyes del país se establece que la responsabilidad total recae sobre la persona que maneja el automóvil en un siniestro.

## Análisis de referentes. Ciclovías en el mundo

### 2.1. España

#### 2.1.1. Conectividad e infraestructura

La ciudad de Barcelona, capital de la comunidad autónoma de Cataluña, cuenta con una demanda poblacional de 1.620.343 de habitantes, siendo la segunda ciudad más poblada después de Madrid. Su superficie territorial es de 102.15 Km<sup>2</sup>, con una población de 15.866,9 Hab/km<sup>2</sup>. En la actualidad existe un sistema de ciclovías denominada “Xarxa Biciqueta”, la cual consta con 181.5 km de carriles para el uso de bicicletas implementadas en una longitud de calles de 1.342,16 km, es decir, un 13,5 % de la longitud de red de vías que cuentan con el espacio destinado para ciclovías. En el año 2011, se propuso una intervención de 22,5 km más de ciclovías lo que permitió un crecimiento exponencial al 14,2 % de la longitud de carriles en el último año, incrementándose a un 29 % en los últimos 4 años.

En el 2015 se dio la iniciativa a la “estrategia de la bicicleta por Barcelona” en la cual se incentiva a la población el uso de la bicicleta como un medio de transporte alternativo dentro de la ciudad. Por ende, fue evidente el progresivo avance en la infraestructura de ciclovías y su extensión con el objetivo de conectar barrios dentro de la urbe asegurando desplazamientos eficientes, así como también fue visible la intervención urbana que reforzó la señalización en vías exclusivas de ciclistas, bidireccionales y unidireccionales en calzada y acera, generando seguridad en los usuarios que usan la vía pública. (Small, 2020).

El plan de movilidad urbana asegura mejorar la red de ciclismo en la ciudad, promoviendo el uso de la bicicleta y a su vez garantizando la conectividad total dentro de la urbe, de este modo la cobertura de la red de transporte alternativo a escala metropolitana está asegurada. Es importante mencionar que las vías intermedias de las supermanzanas están vinculadas a la red principal de ciclovía, así como también a la red secundaria de bicicletas con acceso a ellas. Esta iniciativa dio paso al crecimiento regular en kilómetros de ciclovías con 21.670 plazas de aparcamiento para bicicletas en superficie; 1.142 reservas de aparcamiento subterráneo, servicios de bicicletas públicas bien consolidados con 12.800 unidades que realizan más de 14 millones de viajes al año. El alcance de bicicletas del “BI-CING” tiene una importancia del 40 % en la totalidad de bicicletas existentes, aportando a la buena cobertura de equipamientos públicos y la interconexión con los intercambiadores de tranvía, metro, bus, estacionamientos y equipamientos públicos. (PMU, 2015)



FIGURA 2.1: Mapa Bicing, estaciones de ciclovía y vías exclusivas para bicicletas en España. Fuente: La Vanguardia (2019).

La estrategia que fomenta el uso diario de la bicicleta como transporte urbano alternativo diseñó espacios seguros, además implementó estacionamientos privados en los diferentes puntos de rutas, al igual que puntos de hidratación, con el objetivo de mejorar la calidad del desplazamiento dentro de la urbe en la realización de actividades cotidianas de la comunidad. El sistema integrado de transporte en ciclovías conecta no solo barrios, sino también equipamientos urbanos, parques, plazas, áreas ecológicas, residencias, estaciones de transporte público o en el propio circuito de bicicletas.

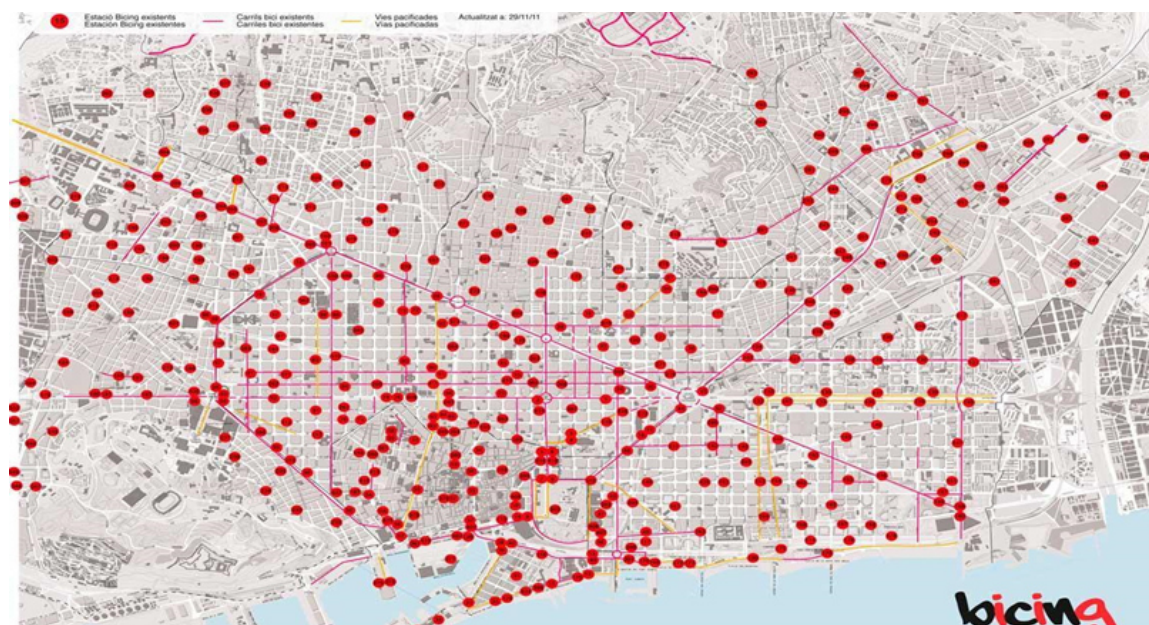


FIGURA 2.2: Aparcamiento de bicicletas, Barcelona. Estaciones de bicicletas junto a las paradas de transporte público. Fotografía tomada por Cristina Valbuena (2021). Recuperado de Barcelona Maps (2019)

En Barcelona existen estacionamientos de bicicletas públicos y privados, los cuales se denotan de dos tipos: en superficie, como un mobiliario urbano perteneciente a un espacio o vía pública, y en los parqueaderos subterráneos aquellos destinados por empresas de servicios municipales. Sin embargo, a través de la planificación urbana se promueve el incremento de estacionamientos seguros para bicicletas fomentando la seguridad no solo contra el vandalismo sino también contra agentes climáticos, para ello se ha pensado en la posibilidad de reactivación del registro de bicicletas con un sistema electrónico vinculado a controlar la seguridad de estas, facilitando el retorno de bicicletas a sus dueños. Así mismo con el uso de la bicicleta eléctrica, además de generar aparcamientos con puntos de carga de baterías que garanticen que el sistema de ciclovías y la infraestructura sea de calidad para sus usuarios y a su vez conseguir que la movilidad sea sostenible, disminuyendo la contaminación ambiental y acústica además de la congestión producida por el tráfico (Small, 2020).

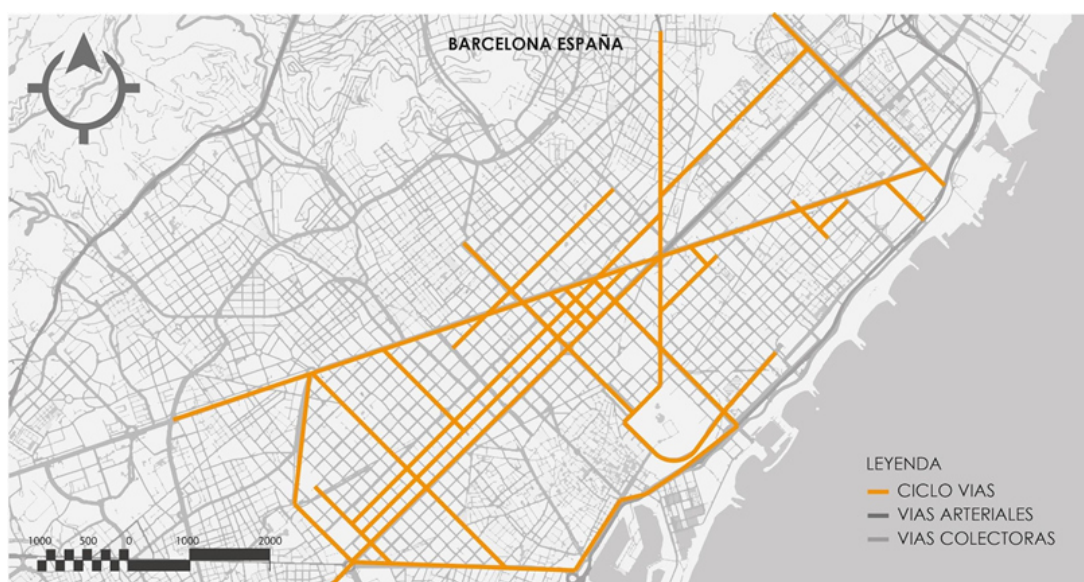


FIGURA 2.3: Mapa de ciclovías Barcelona, España. Elaboración: propia

### 2.1.2. Integración con los sistemas de transporte público

El sistema integrado de movilidad en Barcelona vincula diferentes medios de transporte generando relaciones bajo el mismo espacio para peatones, ciclistas y conductores motorizados y no motorizados, esto a través de una intervención urbana que fomente la cohesión social y la regeneración de la ciudad. En otras palabras, facilitar la intermodalidad de transportes a través de una gestión inteligente en vías públicas para ferrocarriles regionales, metropolitanos, tranvías, autobuses metropolitanos, funiculares, metropolitanos nocturnos, teleféricos, taxis, vehículos, motocicletas, bicicletas y peatones, generando dinámicas en el desplazamiento de usuarios motorizados y no motorizados en compatibilidad a estrategias urbanas sostenibles, mismos que se encuentran a cargo del área de movilidad, seguridad y prevención del Ayuntamiento de Barcelona.

El sistema de movilidad integrado tiene como finalidad obtener una ciudad amigable con el medio ambiente, es decir sostenible, eficiente y equilibrada buscando que los desplazamientos sean óptimos, es por esto por lo que la ciudad implementó un sistema de conexión entre la zona céntrica y de la ciudad y sus periferias. Barcelona cuenta con dos sistemas de transporte ferroviario que conecta varias ciudades, una red de autobuses urbanos e interurbanos extensa que vincula diferentes provincias, la red del metro que circula dentro de la ciudad a lo largo de 120 km, con 11 rutas, y 141 estaciones de embarque, el tranvía que conecta el área metropolitana con otras ciudades, la red de autobuses urbanos diurnos y contactos en los cuales operan 1 064 autobuses, el sistema de buses turísticos que recorren el centro de la ciudad y las principales zonas turísticas, la red de vías para vehículos híbridos que funcionan como taxis, y por último la red de carriles exclusivos para ciclovía vinculados con el servicio de bicings que son estaciones puntuales para el alquiler de bicicletas.

Todos los medios de transporte mencionados anteriormente se vinculan al uso colectivo, y al servicio público, y tarifario esto significa que su valor es igualitario y por ende se integran en el sistema intermodal. Es decir que se autoriza realizar transbordos en cualquier infraestructura de los diferentes tipos de transporte público sin ningún costo adicional (Acosta, 2012a).

La forma de la ciudad demuestra que, en cuestión de topografías elevadas o pendientes un 9,5 % de longitud total de las vías, tienen pendientes mayores al 8 %, no aptas para la movilidad en bicicleta. En un 50 % de las calles de Barcelona son prácticamente planas, con un nivel de pendiente menor al 2 %. Lo cual nos permite constatar que dicha ciudad cuenta con pendientes muy suaves en gran parte del territorio urbano consolidado. Sin embargo, para el sector con pendientes pronunciadas se optaría por un sistema de bicicletas con potencias asistidas, es decir la utilización de bicicletas eléctricas y la combinación con el transporte público.

El transporte colectivo resulta el elemento fundamental para conseguir un modelo sostenible en la ciudad de Barcelona, al cual se integra el uso de la bicicleta, siendo primordial desde el punto de vista ambiental debido a la reducción de polución, ruido, costo energético y accidentes, además de que movilizarse en bicicleta genera aspectos positivos para la salud. También analizado desde el punto de vista que mejora la calidad de vida como la reducción de tiempos en desplazamientos, descongestionamiento vehicular y disminución de la saturación del espacio público.



FIGURA 2.4: Estación Bicibox, nuevo Bicing Metropolitano, Barcelona. Estaciones de bicicletas junto a las paradas de transporte público. Recuperada de Valbuena (2021).

### 2.1.3. Porcentaje de población que utiliza bicicleta como medio de transporte

Los desplazamientos que tienen como origen y destino la ciudad de Barcelona destacan el medio de transporte a pie, esto quiere decir que los ciudadanos realizan el 46 % de viajes diarios a pie o en bicicleta y el 34 % en transporte público. El transporte privado ocupa simplemente un 17 % de la forma de desplazamiento interno en la ciudad. (PMU, 2019)

Durante el año 2019 el número de recorridos en bicicletas ha ido en aumento del 10,9 %, a 36,4 % del total de desplazamientos internos en bicicletas. Existe un promedio de 121.800 unidades que realizan más de 14 millones de viajes al año, obteniendo un volumen de bicicletas del 40 % con coberturas en equipamientos y conexión directa con intercambiadores, metro, tranvía, estación modal y autobuses. (PMU, 2019)

## 2.2. Holanda

### 2.2.1. Conectividad e infraestructura

Al ser un país con una extensión pequeña, un porcentaje alto de urbanización y una amenaza latente con el agua a su alrededor, se ha visto obligado a tener una gran experiencia en cuanto al ordenamiento de su territorio. Convirtiéndose en un país tradicionalmente abastecido de infraestructura de alta calidad en todas sus ciudades de densidades altas y un control bastante efectivo de riesgos. Pesé a esto, lo que más caracteriza a su desarrollo urbano es la planificación y priorización del sistema de ciclovías como herramienta importante de la movilidad a nivel local e incluso nacional ([Ministerie van Verkeer en Waterstaat , 2007](#)).

Para los Países Bajos fue importante considerar la conectividad que debía existir entre las zonas de oficinas, comercio y residenciales, junto con plazas, parques, estaciones de

trenes y otros equipamientos públicos. Con esto, la administración pública propuso una red que conectase todo, con un sistema de control y mejora constante, lo que hace que la calidad de este sistema amplifique el número de ciclistas y se amplíen las rutas o ciclovías según sea necesario. Esta estrategia a diferencia de proyectos muy costosos tiene una inversión pequeña, accesible y continua ([Dutch Cycling Embassy, 2018](#)).

Hasta el año 2018, existe al menos una cantidad de 35 000 kilómetros de infraestructura para atender específicamente las demandas de los ciclistas, además de esto existen cerca de 55.000 kilómetros de vías adaptadas a las ciclorrutas, las cuales cuentan con servicios, parqueaderos, rampas etc. Asimismo, es importante mencionar que la implementación de las ciclorrutas y su infraestructura tomó y toma en cuenta la heterogeneidad de los usuarios del ciclismo como medio de transporte, sus vulnerabilidades y necesidades son importantes para facilitar la accesibilidad y el fácil uso para casi todos los ciudadanos.

Entre estas características podemos mencionar que nunca se comparte la calzada con las propias del transporte motorizado que circule a más de 30 kilómetros por hora. Otro punto importante es que se aseguran de priorizar la movilización de ciclistas con zonas de velocidad restringida, muy comúnmente pasa esto en la mayoría del área urbana. En fin, para concluir este apartado podemos decir que el éxito de este plan se da porque más del 27% de ciudadanos se movilizan en bicicletas, convirtiéndose en una clara señal de que la administración si prioriza y protege al ciclista, y como resultado, este sistema de transporte no motorizado le permite a todo usuario llegar a cualquier punto de la ciudad de una manera confortable y segura, sin limitaciones por la falta de infraestructura ni por cualquier amenaza de peligro vial ([Weelderren, 2020](#)).



FIGURA 2.5: Red de ciclovías en los Países Bajos meridional, zona Haya-Róterdam. Fuente: Google Maps (2018).

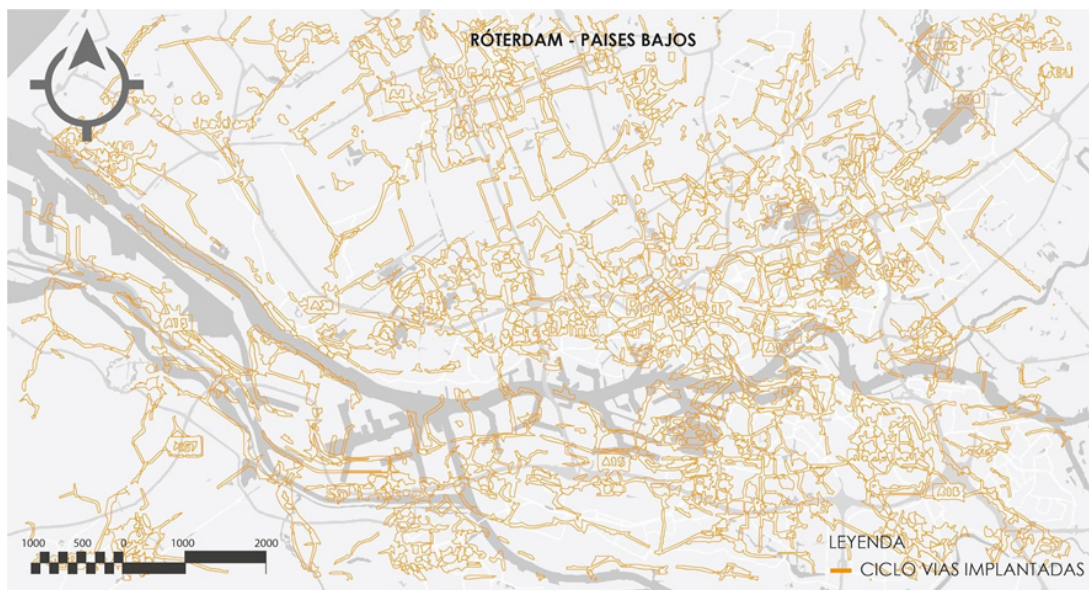


FIGURA 2.6: Mapa de ciclovías Rotterdam, Países Bajos. Elaboración: propia

## 2.2.2. Integración con el sistema de transporte público

Antes de mencionar las estrategias de interacción entre los distintos sistemas de transporte en la ciudad, cabe recalcar que en primera instancia se estableció la ideología clara de competición entre la ciclovía y las vías para motorizados, esta competición se trató en principios de los 90s de generar una mayor calidad para el usuario al elegir movilizarse en bicicleta antes que el preferir el transporte público. Asegurando de esta manera la política de “Seguridad Sostenible” que se enfoca en disminuir las emisiones de carbono y reducir los accidentes por el tráfico. Sin embargo, por motivos de seguridad esta infraestructura se diseñó en un principio enfocada a separar el tránsito lento del rápido, lo que incluía el transporte público. Es así como los desplazamientos de medias y largas distancias se facilitaban para realizarlos en autos privados y públicos, mientras que las zonas residenciales, sociales y comerciales como son los centros urbanos alejaban cada vez más al tráfico motorizado. No obstante, en estos últimos 30 años esta ideología cambió un poco la dirección hacia una ciudad más integrada, y es así como en la actualidad la red de vías para la circulación de bicicletas se entrelaza con el 100% de la malla vial de la mayoría de las ciudades de Países Bajos (Weelderen, 2020).

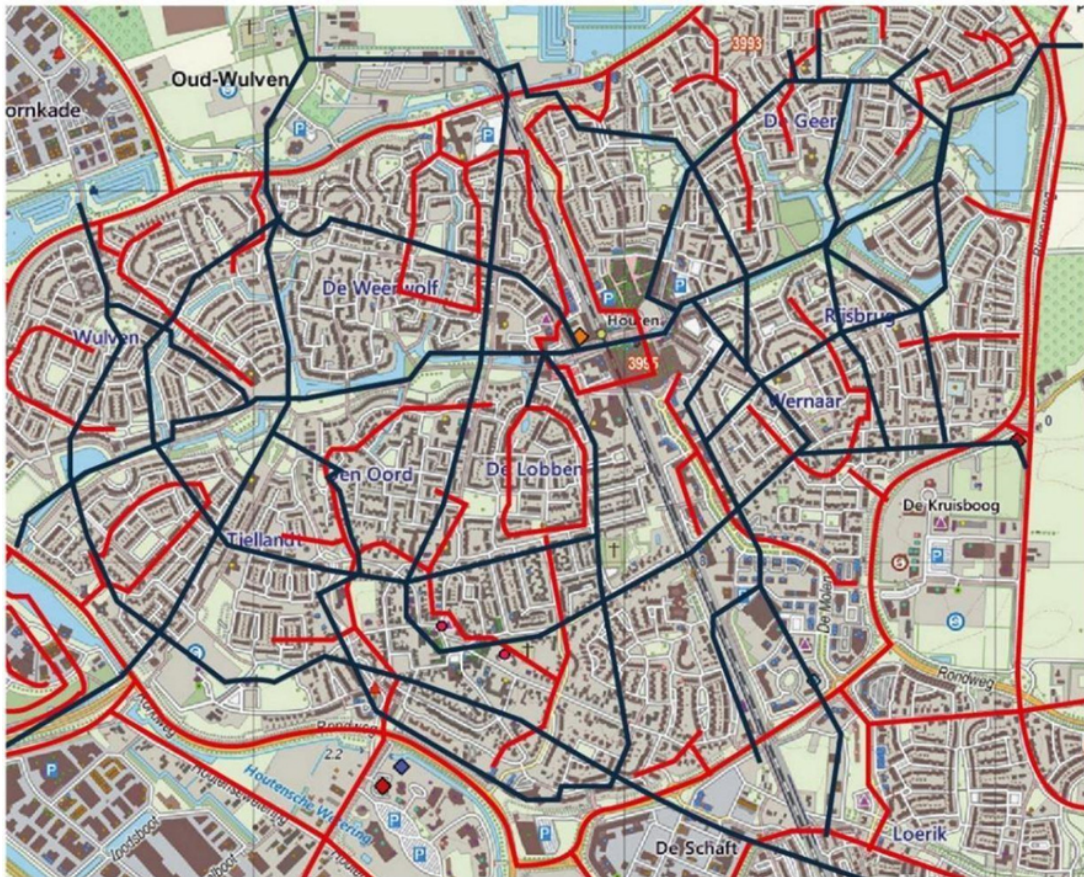


FIGURA 2.7: Figura que muestra el mapa de Houten, ciudad satélite de Utrecht. En donde se muestra el sistema vial para motorizados (en rojo) y para bicicletas (en azul). Se muestra en la imagen que claramente las vías para el ciclista son continuas y tiene un mayor alcance que las limitadas vías azules que corresponden a las autorizadas para los vehículos que no mantienen continuidad y tienen un menor alcance y conectividad que las vías de bicicleta. Recuperado de van Laake & Carlosfelipe Pardo (2018).

Es así como las políticas viales de Holanda muestran cómo es crear una ciudad inclusiva en cuanto al sistema de transporte por bicicleta, pero también requiere adecuaciones y cambios de política a todo el sistema de transporte. Es así como el pedalear en este país también es una buena forma de llegar a las estaciones del transporte público, en especial a las de trenes. Se calcula que el 43 % de los usuarios que llegan a las estaciones de tres lo hacen en bicicleta. Asimismo, un 13 % al salir del tren sigue usándola. Esto se facilita debido al espacio suficiente destinado en cada transporte público para el traslado de las bicicletas de un punto a otro. Además, el éxito en esta relación es la existencia de lugares de estacionamientos para bicicletas en las estaciones de transporte público masivo. En muchos casos de este país esta demanda es alta y hay momentos en donde cuesta mucho encontrar un lugar disponible. El enfoque de las estrategias sostenibles de las ciudades de Países Bajos se ha visto encaminada en integrar la bicicleta a la red de transportes públicos. Es por esto por lo que en el año del 2017 se incluyeron 450.000 puestos en casi 410 estaciones diferentes (Laake y Pardo, 2018).

Esta simbiosis entre la bicicleta y el tren consigue mejorar las condiciones de viajes para

bastantes usuarios, ya que impulsa e incide en el crecimiento del área de cobertura, que junta la capacidad para transportar distancias largas en transporte público y la flexibilidad de la bicicleta con la capacidad de cubrir distancias más cortas.

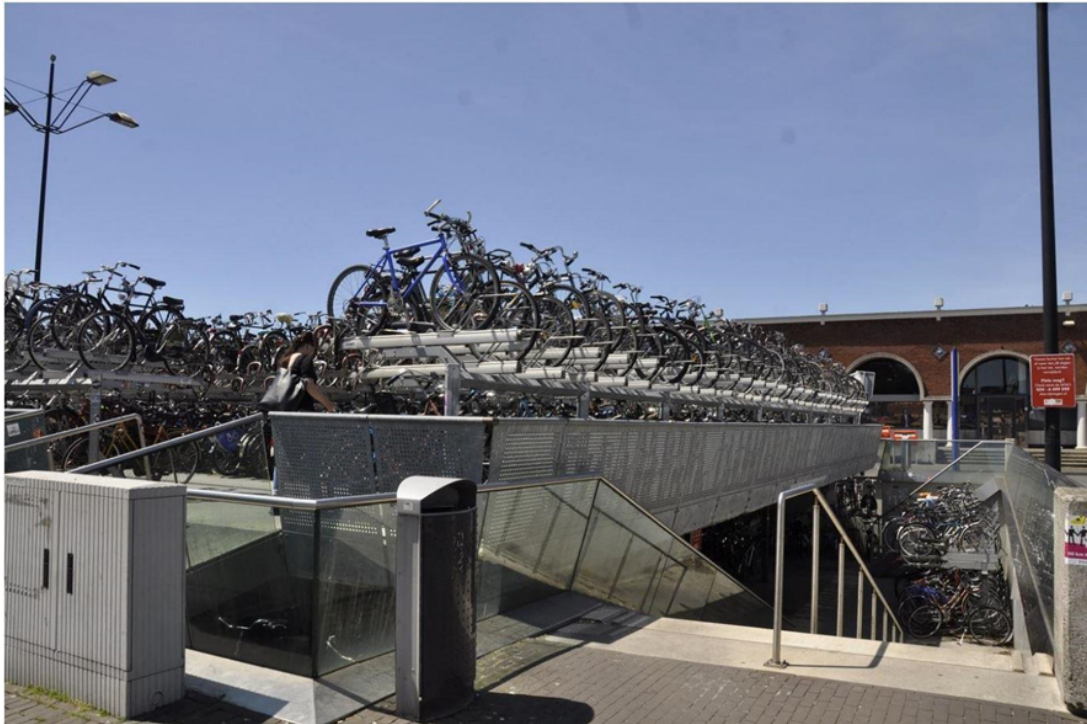


FIGURA 2.8: Estacionamiento de bicicletas en la estación de trenes central de la zona de Nijmegen. Fuente: Carlos Felipe Pardo (2018)

### 2.2.3. Porcentaje de la población que utiliza la bicicleta como medio de transporte

Hasta el año del 2018 los Países Bajos contabilizaban aproximadamente de un 24 al 27 % de pobladores que usan la bicicleta como medio de transporte, esta variación se daba por distintos motivos entre ellos el clima, un factor que, en temporada de los inviernos largos, en donde existe mucho viento y la mayoría de las ciudades se perciben nubladas, afecta de manera directa este porcentaje. El clima estos países tienen su pico más frío alcanzando hasta los - 6 grados centígrados, siendo Ámsterdam enero el mes más frío. Asimismo, el mes con mayor porcentaje de ciclistas suele ser julio, donde el promedio de la temperatura ronda los 21 grados centígrados ([Dutch Cycling Embassy, 2018](#)).

La situación socioeconómica del país en una de las más altas de la región, en donde todos los hogares al menos cuentan con un vehículo privado, este hecho no impide el uso de la bicicleta. Esta situación se debe a la efectiva combinación de leyes y políticas junto con la provisión de la infraestructura adecuada para el ciclista. Es por esto por lo que un cuarto de la población total del país (16 000 000 de habitantes tiene el país) usa este medio de transporte diariamente. En los Países Bajos usar la bicicleta culturalmente no responde a algo especial, ya que es parte de la cultura del día a día desde hace muchas

décadas. ([Dutch Cycling Embassy, 2018](#))

Según algunas cifras nacionales de la CBS (2019), un holandés en promedio recorre 2.9 kilómetros en bicicleta cada día, lo cual al año resulta en aproximadamente 1000 kilómetros recorridos. Asimismo, el grupo social que más kilómetros recorren son los adolescentes, seguido de las personas de mediana edad y posteriormente los de edad avanzada. Un dato interesante es que el 55 % de los usuarios que se movilizan a través de la bicicleta están entre las edades de 12 y 17 años, y el grupo que menos pedalea corresponde a la población migrante y algunos grupos étnicos. Hay que mencionar, además que estos países son los únicos lugares donde las mujeres pedalean con mayor frecuencia que los hombres, aproximadamente un 16.5 % más. No obstante, los hombres recorren más kilómetros que las mujeres en promedio, con un 14 % más.



FIGURA 2.9: Fotografía de una calle tradicional en Ámsterdam, Holanda. La cultura de Holanda está ligada con el uso de la bicicleta como otro medio de transporte. Fotografía tomada de Dirk Janssen (2021).

## 2.3. Colombia

### 2.3.1. Conectividad e infraestructura

Colombia es un país pionero en impulsar el uso de la bicicleta en América Latina como medio de transporte alternativo, y se toma como el referente más exitoso en cuanto a implementación de ciclovías en América del sur. Este país cuenta con una infraestructura extensa y especializada con alrededor de 532 Km de vías para bicicletas, usuarios y ciclorrutas. Obteniendo así un porcentaje elevado del uso de la bicicleta para viajes en corta y mediana extensión, llegando al 6.6 % de los desplazamientos que se realizan en la ciudad ([Rincón, 2016](#)).

La infraestructura de transporte y la accesibilidad al mismo, se vuelve relevante por el uso que impide o promueve desplazamientos dentro de la urbe, para ello hay que señalar que la estrategia principal de movilidad es la conectividad sobre todo del centro con las periferias de las ciudades, contribuyendo con modos de transporte inteligentes que prioricen el uso del transporte colectivo, el uso de la bicicleta o el ir a pie. Con esto se rechaza de a poco el transporte privado, y el uso del vehículo automotor, de esta forma garantizar la sostenibilidad y una movilidad inclusiva. (Acosta, 2012a)

Es importante mencionar que para que una infraestructura de ciclovía funcione debe ser amistosa con el entorno y el peatón dentro del sistema vial, cumpliendo con todas las necesidades del ciclista frente a un automóvil, sin embargo, hoy en día no se cumple la premisa de que, a mayor cantidad de ciclovías y ciclorutas, mayor es el uso de bicicletas. Es ahí donde se detecta que el verdadero problema es el estado actual de las ciclovías, en otras palabras, se puede decir que el pavimento utilizado presenta fisuras, deformaciones, y ahuellamientos lo cual genera peligro en los ciclistas y con ellos el abandono de las ciclovías. (Acosta, 2012a)

Las ciclovías existentes se encuentran interconectadas en una red que vincula la mayor parte de la urbe, la mayoría de estas son bidireccionales con un ancho de 2.8 metros. El 69 % de ciclorutas se encuentra catalogada sobre la malla vial primaria, el 44 % corresponde a andenes peatonales, el 24 % corresponde a calzadas, el 13 % a alamedas, es decir espacios públicos con presencia de árboles, y finalmente el otro 13 % pertenece a los demás espacios.



FIGURA 2.10: Fotografía de una calle tradicional en Bogotá, Colombia. Red de ciclovía ubicada sobre la malla vial principal en Bogotá. Recuperado de BID (2019).

La seguridad se convierte en un parámetro importante al momento de elegir un sistema de transporte alternativo especialmente en la ciudad de Bogotá. Esta es una ciudad con

un alto índice de accidentes y robos en bicicleta, además es importante resaltar que no existe un sistema de estacionamientos organizados para estos medios de transporte, por lo que estas se quedan en completo descuido (Moller, 2002).

La Secretaría de Movilidad, dio a conocer las estadísticas de víctimas mortales que se desplazaban en bicicleta, en el 2017 alcanzó a 59 usuarios, mientras que, para el siguiente año, fue evidente el incremento de víctimas con un total de 63 personas, sin embargo, en la ciudad de Bogotá se sigue fomentando el uso de la bicicleta, pero paradójicamente no se reduce el porcentaje de accidentalidad para ciclistas (University, 2019). Es así como toda esta información genera miedo en la población y por tal motivo, el transporte en bicicleta queda segregado, como un medio de transporte inseguro no solo por la cantidad de atracos o accidentes, sino también por la calidad de la infraestructura destinada a estas (Torres, 2013). Estos múltiples problemas han generado que los usuarios no hagan uso de las ciclorrutas o a su vez de diversa bici, por el temor a ser atracados en vías destinadas al uso exclusivo de bicicleta, es por eso, por lo que los ciclistas prefieren desplazarse en vías compartidas con vehículos privados sin tomar en cuenta el alto riesgo a tener accidentes con vehículos privados o públicos. Además, se puede mencionar que no existe una buena iluminación en ciclorrutas, que impulse el uso de la bicicleta, si no por el contrario da paso a provocar robos a ciclistas (Bernal, 2019).

El Plan de Desarrollo de la ciudad de Bogotá, plantea poner en marcha una propuesta dirigida a ciclistas, para reducir el índice de robos y atracos contra usuarios que decidan usar la bicicleta como sistema de transporte alternativo mejorando la infraestructura de ciclorrutas, aportando con sistemas integrados de iluminación e implementando sistemas de bicicletas públicas y bicicletas eléctricas, además propone mejorar la infraestructura vial de ciclorrutas y parqueaderos de bicicletas con parámetros de calidad y seguridad que ayuden a disminuir las cifras de robos de éstos medios de transporte (Vergara, 2021).



FIGURA 2.11: Mapa de ciclovías Bogotá, Colombia. Elaboración: propia

### 2.3.2. Integración al transporte público

La infraestructura de transporte está integrada, Bogotá cuenta con vías exclusivas para bicicletas, llamadas ciclorrutas, mismas que tienen zonas destinadas a los estacionamientos de las mismas, además el transporte público cuenta con el sistema *Bus Rapid Transit* (BRT) que integra los medios de movilidad, mismos que en su interior tienen la capacidad de albergar 3 758 bicicletas en estacionamientos, el Transmilenio tiene 19 estaciones a su disposición y un aforo que facilita el desplazamiento de bicicletas en su interior. Son múltiples los diversos programas que Bogotá ha implementado para fomentar el uso de la bicicleta como medio de transporte alternativo, como “Bici – corredores”, “Pedalea por Bogotá” o incluso “Al colegio en Bici”, que genera oportunidades a los estudiantes para que puedan desplazarse en estos medios de transporte sostenible y saludable.



FIGURA 2.12: Fotografía de la Ciclovía Av. Caracas desde el parque El Tunal hasta la 48 sur Bogotá, Colombia. Fuente: Integración del transporte público Transmilenial y ciclovías. Recuperada del Instituto Distrital de Recreación y transporte (IDRD, 2018).

Colombia es un país considerado un ejemplo en la movilidad urbana y la integración de medios de transporte colectivo, pone en marcha los lineamientos urbanos del Sistema Integrado de Transporte Público (SITP) y con ello se pretende mejorar la calidad del transporte colectivo y del servicio que brinda a sus usuarios, debilitando el uso del vehículo particular y generando mayor eficiencia en los desplazamientos mediante un sistema integral que garantice la seguridad, la comodidad y la economía en la población. Es así, que el SITP consolida un intercambio modal vinculando a sistemas masivos con el transporte público colectivo e individual, en la red de intercambios lineales, modales, de estacionamientos y peajes, como resultado se inició el funcionamiento del TransMilenio, un medio de transporte público colectivo e integrado (Acosta, 2012a).

El Trans Milenio es un medio de transporte del BRT, que obligó a la ciudad de manera indirecta ampliar la conectividad a diferentes puntos dentro de la ciudad sobre todo a puntos marginales y periféricos, sin embargo, el integrar modelos de transporte en la ciudad, no resultó precisamente de la calidad, debido al deterioro actual del transporte

público y sobre todo a la calidad de servicio, a través de esto se definieron los principales beneficios y problemas de integrar un sistema de BRT con los demás sistemas de transporte público:

- Detectar las principales deficiencias del sistema de transporte colectivo como una oportunidad de intervenir y mejorar la calidad para ofrecer un mejor servicio.
- Estandarizar tecnologías y servicios en todos los sistemas de transporte integrado como carriles, estaciones, rutas, frecuencias de líneas y tarifas con métodos de pago mediante tarjetas inteligentes.
- Mejoramiento de parques automotores para garantizar la calidad del servicio y la eficiencia en desplazamientos.
- Implementar la infraestructura necesaria para la conectividad.
- Diseñar soluciones de integración de transporte, no sólo motorizado, sino con la capacidad de que el usuario pueda acceder a servicios no motorizados para llegar a su destino final.
- Impulsar el uso de transportes alternativos que sean sostenibles y reduzcan la contaminación auditiva y ambiental.

El impacto de un sistema integrado al transporte público se centra en la descongestión de la movilidad urbana, además de reducir notablemente el promedio de accidentes de tránsito por un vehículo automotor, además de la evidente mejora en la seguridad, bajando índices de robos, hurtos, y homicidios, sobre todo es importante mencionar la disminución de emisiones de gases.



FIGURA 2.13: Fotografía de una calle central de Bogotá, Colombia. Fuente: Hábitat y Desarrollo Urbano (2022).

### **2.3.3. Porcentaje de personas que utilizan la bicicleta como medio de transporte**

De acuerdo con la Encuesta Origen-Destino (EOD) 2017, realizada por el Área Metropolitana, del total de los viajes diarios en Medellín el 1 % se realizan en bicicleta (61.842 viajes), el 88 % de las personas que se transportan en bicicleta son hombres y el 11 % mujeres.

## **2.4. Brasil – Rio de Janeiro**

### **2.4.1. Conectividad e infraestructura**

La ciudad de Rio de Janeiro ha sido reconocida por su importancia en el ámbito turístico por su hermosa paisajística lo cual le ha permitido convertirse en una metrópolis que se desarrolla en base a la sostenibilidad con inversiones en el desarrollo urbano de forma responsable, en el cual actúan políticas públicas y privadas para la preservación de la calidad del medio ambiente. Creando de esta forma políticas públicas como el ECO92 que al igual que el plan de gobierno impulsan el uso de la bicicleta como medio de transporte sustentable para el medio ambiente.

La forma de planeamiento para el desarrollo del uso de la bicicleta se ha tomado de forma íntegra, objetiva, con planificación y construcción de ciclovías en la ciudad, implementando estratégicamente bicicleteros públicos en distintos puntos de esta. En la actualidad existen 18 bicicleteros ubicados en las estaciones de tren, autobús y metro, además se realizan actividades y eventos educativos de ámbito público en los cuales la bicicleta es el protagonista para su desarrollo.

La infraestructura implementada para el uso de bicicletas y ciclovías está abastecida de un circuito direccional de senderos, carriles, aceras y caminos compartidos, así como también disponen de bicicletas públicas y privadas las cuales cuentan con talleres de mantenimiento y estaciones de bombas de aire. Las vías compartidas se las realiza en las calles que tengan una velocidad reducida para que sean factibles compartir con las bicicletas, con prioridad para el vehículo y la reducción de la velocidad máxima de 30km/h.



FIGURA 2.14: Fotografía de una calle compartida en Rio de Janeiro, Brasil. Fuente: Calle compartida de velocidad reducida en Río de Janeiro. Recuperado de BID (2019).

La variedad de pistas o vías implementadas no necesariamente responden al carril de bicicletas, si no, por el contrario, se divide en 4 tipos de rutas de acuerdo con el análisis del espacio físico existente y al flujo de ciclistas que circulan en promedio.

El carril bici está jerarquizado por el uso limitado del espacio para separar el flujo de ciclistas que circulan en el carril. Por lo general está separado únicamente por franjas amarillas o blancas pintadas en el suelo de la vía. La ciclovía actúa únicamente para el uso exclusivo de las bicicletas que frecuentemente está delimitado por un bordillo, señalética o mediana.

La calzada o acera compartida se define como un espacio delimitado para dos usos el cual es andar a pie y en bicicleta. Por lo general el espacio destinado para la circulación de bicicletas dispone de otro color y material que identifiquen su función. La infraestructura de ciclovías en la ciudad de Río de Janeiro es la más importante del país, totalizando actualmente cerca de 157 km de ciclocarriles y bici-sendas de tráfico compartido.

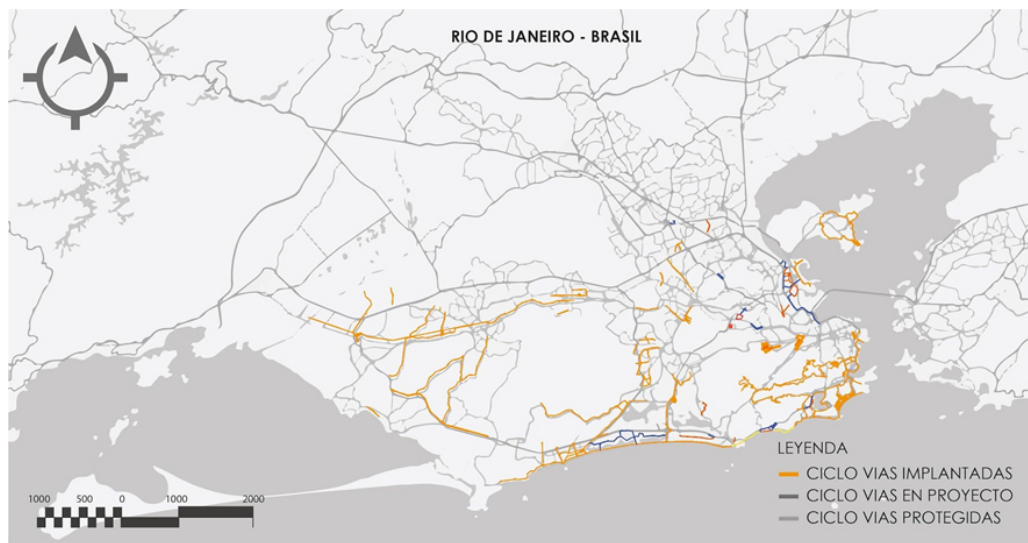


FIGURA 2.15: Mapa de ciclovías Río de Janeiro, Brasil. Elaboración: propia

### 2.4.2. Integración con los sistemas de transporte público

Brasil, es otro país pionero de Latinoamérica en manejar redes de transporte integrado (RIT) especialmente con el sistema BRT, siendo un sistema de transporte que mantiene una tarifa puntual de pago único y con ello se puede acceder fácilmente a cualquier modalidad de transporte colectivo masivo de manera cómoda, rápida y económica. El BRT es un servicio ferroviario de alta velocidad y flexibilidad operativa, articula varios buses con la mejor calidad en tecnología que ofrece a sus usuarios al momento de desplazarse de un lugar a otro, sin embargo, no todos los sistemas de transporte colectivo en la ciudad manejan los mismos estándares, generando problemas de fiabilidad con respecto a la calidad de servicio que ofrecen, la implementación de este transporte resulta ser un desafío al poder acoplarse a los diferentes sistemas de transporte público de buses convencionales deficientes, por tal motivo se requiere una intervención urbana en la infraestructura de transporte colectivo (Acosta, 2012a).



FIGURA 2.16: Avenida principal en Río de Janeiro, Brasil. Fuente: Vías de transporte público BRT, integradas al sistema vial. Recuperado de Automotive Worl (2014).

Los establecimientos de alquiler y aparcamiento de bicicletas están disponibles en BRT's, estaciones de autobuses, trenes y metro con la finalidad de evitar el uso del coche dado que su equivalente es de 6 bicicletas por coche. Se registran más de 1.5 millones de viajes diarios en Rio de Janeiro, tanto para recorridos cortos como para el uso por comercio y abastecimiento del hogar lo cual abre las puertas a varios programas para el uso e incentivo de la bicicleta, los cuales proponen equipar a cada barrio con estaciones de bicicletas de alquiler.

### 2.4.3. Porcentaje de población que utiliza bicicleta como medio de transporte

En Rio de Janeiro se contabilizan cerca de 546.000 viajes diarios en el casco urbano de la ciudad realizados en bicicleta. Donde en el año 2015 la urbe contaba con 359km de ciclovías, sin embargo, se disponía con algunas desarticulaciones viales las cuales limitaban el uso de la bicicleta, por lo cual se tomó la iniciativa de unir el sistema de ciclovías con el sistema de transporte público para poder optimizar el recorrido de las personas mejorando la movilidad urbana existente. (OCDE, 2012)

Situación que al gobierno le permitió impulsar varios proyectos de movilidad alterna, siendo la bicicleta la protagonista, lanzando el proyecto Bike Rio, este programa contiene 258 estaciones en operación y con 1.600 bicicletas que circulan alrededor de 10.000 viajes diarios en la zona urbana y turística de la ciudad. La razón por la cual el sistema de ciclovías ha tenido gran demanda de acogida relacionándose a la demanda turística que existe en el casco urbano de la ciudad, lo cual ha permitido que esta ciudad se pionera en realizar planes programas y proyectos en donde el uso de la bicicleta es el elemento fundamental para su desarrollo. Según estas cifras junto con la población total de la ciudad hasta el año 2016 (6.4 millones de habitantes) se estima que sólo un 8.4 % de la población se desplaza en bicicleta como su medio de transporte. (OCDE, 2012)



FIGURA 2.17: Ciclovía en Playa Vermelha, Rio de Janeiro, Brasil. Fuente: Ciclistas utilizan la bicicleta como medio de transporte alternativo en actividades diarias. Recuperado de la Guía de la ciudad, Rio de Janeiro (2018).

## 2.5. Ecuador - Quito

### 2.5.1. Conectividad e infraestructura

El sistema de ciclovías que predomina en la ciudad de Quito está constituido como el proyecto de ciclovías (Ciclo-Q) que fue constituido por etapas. La primera etapa se ejecutó con la implementación de ciclovías en los perímetros existentes de parques lineales, metropolitanos, locales por medio de la utilización de aceras y calzadas. La segunda fase fue consolidar la implementación de ciclovías urbanas y suburbanas, lo cual permitió la restauración urbana de la avenida Amazonas, siendo la pionera en la implementación de un sistema alterno de movilidad.

La implementación del sistema de ciclovías en la historia de Quito remonta desde el año 1996 donde se constituye la primera ciclovía urbana en el Parque Metropolitano, consta de un recorrido perimétrico de 7,22 km. En el año 2004 al sur de la ciudad se constituye la primera ciclovía de tipo utilitaria realizada por parte de la Cooperativa Solidaridad y sus aliados de las ligas barriales contando un financiamiento y recursos privados para la elaboración y ejecución del proyecto. Del año 2004 al 2006 se lleva a cabo la implementación de las ciclovías recreativas implementadas en los sectores de Parque Santa Ana, Parque Amazonas e Itchimbia.

En el año 2005 al 2008 se generan dos proyectos uno enfocado a las ciclovías urbanas implementando en la ruta ecológica “El Chaquiñán” con 26,7 km de ciclovía, a su vez se implementa un eje longitudinal urbano norte con dos ciclos puentes. En el año 2009 se lleva a cabo la ejecución de ciclovías Inter universidades que conectaban la Universidad Católica, La Politécnica Nacional y la Universidad Central. En el 2012 siguen con la implementación de ciclovías en parques, ejecutando 43km de vías en Chilibulo y 12km en el parque Metropolitano Sur. Para el año 2012 se sigue con la ampliación de la ciclovía suburbana en la ruta ecológica el Chaquiñán con la articulación del tramo Puenbo y Checa con 20km de recorrido. Finalmente, para el año 2013 se implementa en el centro norte de la ciudad el sistema de ciclovías públicas “BiciQ” con 25 estaciones y 425 bicicletas para el servicio de la ciudadanía. (OIM, 2018)



FIGURA 2.18: Fotografía del mapa de cobertura de BiciQuito en Quito, Ecuador. Ciclovías y estaciones BiciQ. Recuperado de BiciQuito (2015).

Actualmente se puede encontrar que existen 55.7km de ciclovías a lo largo de todo el Distrito Metropolitano de Quito según datos de la Secretaría de Movilidad y Transporte. Cifra que se espera en los próximos años que llegue a 120 km. Existen otras rutas para ciclovías como la que existe en Chaquiñan o en el Parque Metropolitano, pero al ser de carácter turístico no se las tomó en cuenta para esta apreciación.

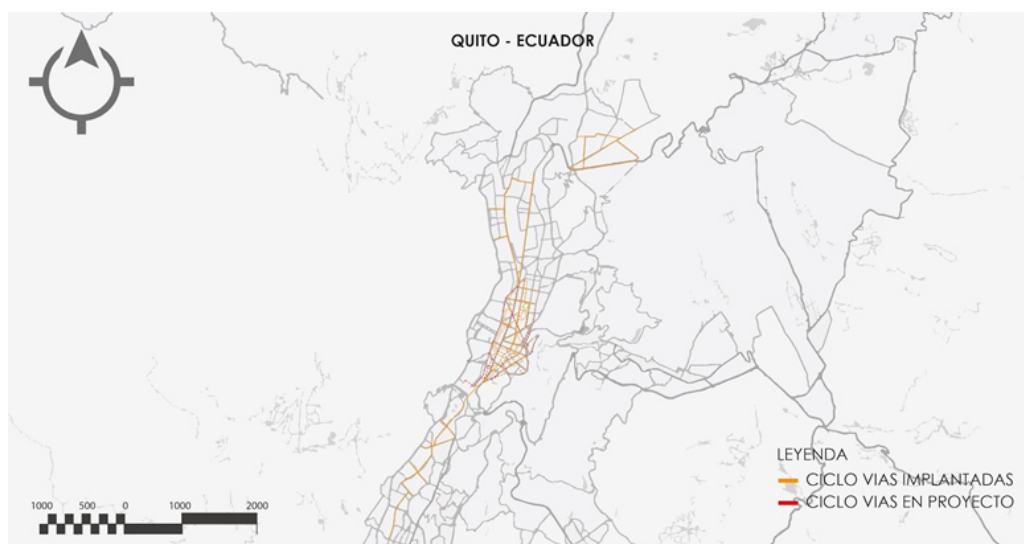


FIGURA 2.19: Mapa de ciclovías Quito, Ecuador. Elaboración: propia

### 2.5.2. Integración con los sistemas de transporte público

El proyecto BiciQ se realizó en base a varios estudios que permitan identificar la ubicación correcta de las estaciones que deberían implementarse, el criterio utilizado fue la búsqueda de “Polos de atracción en viajes regulares” que concierne en estudiar y determinar el flujo de salida y llegada de las personas. Además, este estudio permite incentivar de forma natural al uso de la bicicleta como forma modal de transporte, debido a este análisis los sitios determinados fueron estaciones de buses, equipamientos y universidades. Luego del proceso de determinación de estaciones de bicicletas, se procedió al establecimiento del trazado vial, implementando criterios como: rutas planas, rutas directas, rutas directas, rutas en buenas condiciones de pavimento y ejes viales donde no exista mayor congestión vial.



FIGURA 2.20: Fotografía de la estación 'LA Y' de bicicletas y transporte público en Quito, Ecuador. Estaciones BiciQ fuera de las estaciones públicas intermodales, año 2017. Recuperado de BiciQuito (2017).

### 2.5.3. Porcentaje de población que utiliza bicicleta como medio de transporte

Según fuentes de la Secretaría de Movilidad del Distrito Municipal de Quito, en el 2014 se realizó un análisis de 4'565.000 viajes realizados diariamente entre todos los medios de transporte motorizados y no motorizados. De los cuales el 61 % de los viajes realizados se los atribuye al sistema de transporte público y un 23 % a los viajes realizados en transporte privado. Por otra parte, el sistema no motorizado genera un total de 15.6 % en viajes realizados diariamente, siendo un 15.3 % para el transporte a pie y un 0.3 % para el transporte realizado en bicicleta.

La diferencia entre el uso de los medios de transporte utilizados por la población radica en las inversiones que se realizan para que cada uno de estos medios de transporte sean óptimos y funcionales. Lo cual representa en el usuario una forma de seguridad, confort y optimización de tiempos para movilizarse. Haciendo que los medios de transporte no motorizados queden obsoletos al uso de las personas.



FIGURA 2.21: Fotografía de la ciclovía en Quitumbe, Quito, Ecuador. Fuente: Ministerio del Deporte (2022).

## 2.6. Ecuador, Guayaquil

### 2.6.1. Conectividad e infraestructura

En la ciudad de Guayaquil la iniciativa de crear una ciclovía que se integre a la estructura de la ciudad se dio recientemente en el año 2012 por la M.I. Municipalidad de Guayaquil. Con el objetivo de fomentar el uso de la bicicleta como medio de transporte, mejorando de esta manera la calidad de vida y evitar la contaminación ambiental. Además, existía un interés turístico, lo cual mejoraría la imagen de sus principales espacios públicos. Es así como nace la primera ruta de la ciclovía, que comenzó en la Av. Chile y 10 de Agosto y se extendía hasta el Malecón Simón Bolívar. Este tramo considerable se estructura de esta manera: cuenta con un carril de 1.20 m de anchura y un altillo de 0,15m, cuenta con señalética vertical y horizontal, se delimita el espacio con pintura amarilla y blanca que sirve como delimitantes, y un color celeste para prevenir las intersecciones. Además, cuenta con separadores tubulares y tachas reflectivas en las entradas de garaje (GAD Guayaquil, 2012).

Desde que arrancó el proyecto bici ruta en el año 2012, la Alcaldía de Guayaquil ha realizado progresos en cuanto a las leyes que promueven los derechos de los ciclistas, ya que antes de este año no existían. Asimismo, se han implementado horarios de coordinación del tránsito cada 15 días en donde se abren vías que son exclusivas para movilizarse en bicicleta o algún otro transporte alternativo como son los scooters, patinetas entre otros. Esto hasta el año 2015 fue de lo más destacable.

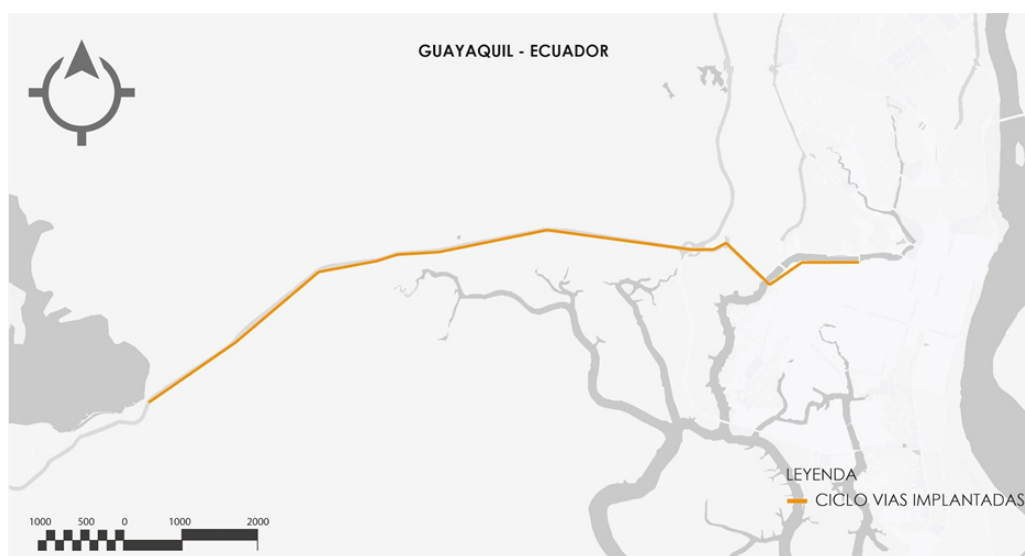


FIGURA 2.22: Mapa de ciclovías Guayaquil, Ecuador. Elaboración: propia

La evolución de la ciclovía en estos últimos seis años ha sido mucho más representativa que en las últimas dos décadas, ya que se incluyeron vías no solo cercanas al Malecón 2000, sino también rutas que crucen la ciudad como son: el tramo Av. Barcelona – Malecón Simón Bolívar, que va desde la Av. Rodríguez Bonín hasta el puente de la 17, esta ciclovía se inauguró en el año 2021 y es la que cuenta con una mejor infraestructura que cualquier otra en la ciudad, ya que cuenta con dos carriles exclusivos de ida y vuelta (Ver figura 2.23).



FIGURA 2.23: Ciclovía tramo Av. Barcelona – malecón Simón Bolívar, en la ciudad de Guayaquil. Fuente: Ciclistas Guayaquileños inauguran nueva ruta de bicicletas en la ciudad de Guayaquil año 2021. Recuperado de Masa Crítica Guayaquil (2021).

## 2.6.2. Integración al transporte público

Aún las iniciativas de implementar una red completa de ciclovías en la ciudad de Guayaquil se frenan por la intensa actividad del automóvil en la ciudad. Las pocas rutas que existen hoy en día no logran el alcance necesario dentro de la ciudad que motive al usuario a utilizar este medio de transporte. Como se mencionó anteriormente, los puntos que conectan la ciclovía son el Malecón 2000 al Este de la ciudad y al sector Oeste hasta la altura del Hospital del IESS, Los Ceibos.

Según palabras de la alcaldesa Cynthia Viteri, se prevé la construcción de aproximadamente 12 kilómetros más de ciclovías. Se espera que esta red se extienda al Norte y al Sur de la ciudad en los próximos años, ya que no existe aún una propia integración al sistema de transporte público a zonas más residenciales, por lo que solo opera en zonas turísticas. La red de transporte público no ha extendido una clara relación aún con las ciclovías existentes. Es innegable que se puede acceder a ciertas paradas de buses colectores, pero resulta difícil llevar más de una bicicleta en un bus. Es por esto por lo que aún no se considera una conexión eficiente de los dos sistemas de transporte en la ciudad de

Guayaquil.

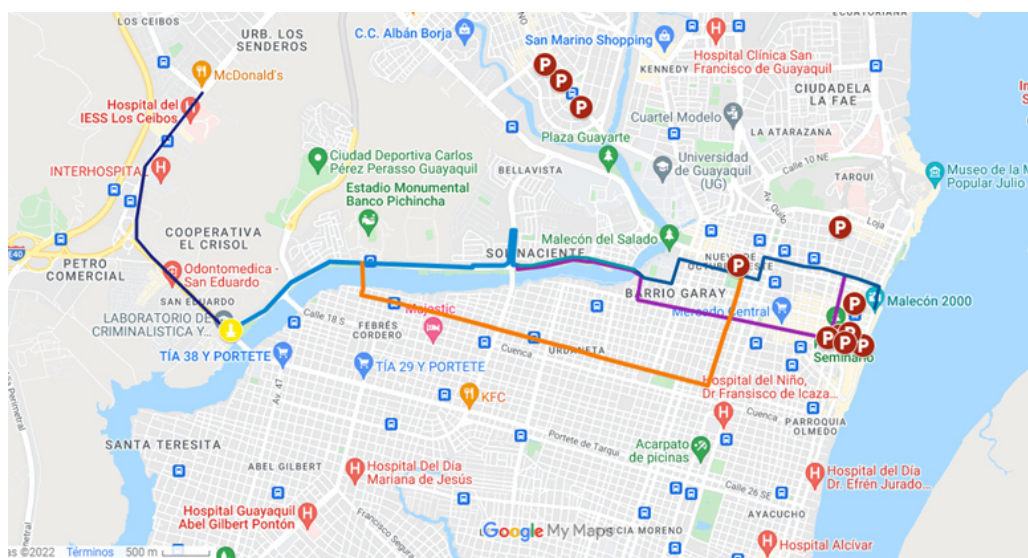


FIGURA 2.24: Mapa de rutas de ciclovías en la ciudad de Guayaquil. Fuente: Google Maps (2021).

### 2.6.3. Porcentaje de población que utiliza bicicleta como medio de transporte

Este apartado tomará como referencia los datos del INEC y un trabajo de titulación en donde se encuestó a 250 personas ciclistas en la ciudad de Guayaquil, donde se realizaron preguntas con respecto a la opinión que tienen estos sobre el estado del sistema de transporte que se encuentra actualmente (año 2015). Según el INEC (2019), para este año existían 12 222 personas que utilizaban la bicicleta como transporte para movilizarse en la ciudad. Esto representa tan solo un 0.5 % de la población total.

En el trabajo de investigación mencionado anteriormente se concluyó que el 55 % de las personas encuestadas consideran que andar en bicicleta dentro de la ciudad era inseguro, mientras que el 31 % lo catalogó como muy inseguro. Asimismo, el 12 % de las personas indicaron que era seguro y tan solo un 2 % mencionó que era muy seguro. Si analizamos los porcentajes, nos damos cuenta de que existe una gran desmotivación en los pobladores para usar la bicicleta en la ciudad, debido a la perspectiva de inseguridad que se mantiene. (INEC, 2019)



FIGURA 2.25: Ciclovías en la ciudad de Guayaquil. Fuente: Masa Crítica Guayaquil (2021).

## 2.7. Análisis comparativo de referentes

Tabla 2.1

| Tema                           | España - Barcelona  | Holanda  | Colombia   | Rio de Janeiro  | Quito   | Guayaquil   |
|--------------------------------|---|--|--|---|---|---|
| Conectividad e infraestructura | Existen actualmente 181 km de ciclovías, esto se traduce a un 13% de las vías para motorizados. | 100% de conectividad, más que el vehículo privado. Mantiene un proceso de mejora y control de riesgos. | Alrededor de toda la extensión del país se contabilizan al menos 532 km de ciclovía. Uno de los programas de desarrollo en cuanto a movilidad sostenible de América Latina | En la ciudad existe una infraestructura de 157 km de ciclovías. | Actualmente podemos encontrar que existen 55.7km de ciclovías a lo largo de todo el Distrito metropolitano de Quito | Conecta el este y oeste de la ciudad con tan solo 25.44km de ciclovías. |

|  |   |  |  |  |   |      |
|--|---|--|--|--|---|------|
| Integración con el sistema de transporte público           | El sistema integrado de movilidad en Barcelona vincula diferentes medios de transporte generando relaciones bajo el mismo espacio para peatones, ciclistas y conductores motorizados. | El pedalear en este país también es una buena forma de llegar a las estaciones del transporte público, en especial a las de trenes. Se calcula que el 43% de los usuarios que llegan a las estaciones de tres lo hacen en bicicleta. | El sistema de ciclovías se relaciona directamente con el BRT y este a su vez con los demás sistemas de transporte público. | Hasta en la actualidad existen 18 bicicleteros ubicados en las estaciones de tren, autobús y metro, contando con una capacidad que sobrepasa 4500 bicicletas | El sistema de ciclovías del BiciQ, tiene coherencia con las rutas planteadas en la creación del metro de Quito, un proyecto de movilidad masiva puesto en marcha en estos años. |      |
| % de la población que utiliza la bicicleta como transporte | 10.9%   | 27%  | 6.6%   | 8.4%   | 0.3%  | 0.5% |

## Diagnóstico previo a la intervención

### 3.1. Antecedentes del sistema de ciclovías en la ciudad de Cuenca

#### 3.1.1. Trascendencia histórica del sistema de ciclovías en la ciudad

El crecimiento urbano acelerado produce un conflicto entre peatones y automóviles, lo que conlleva a pensar en una nueva estrategia sobre la movilidad, impulsando nuevos métodos alternativos para cortas y medianas distancias, que prioricen el uso del espacio público en el espacio urbano. En la ciudad de Cuenca, el Plan de Movilidad y Espacios Públicos analiza las vías y define las calles de orden secundario pueden mezclar su uso y su tipología de movilidad, a través de sistemas de ciclovías que conecten la ciudad por medio de ciclorrutas, con el objetivo de impulsar el uso de la bicicleta y generar un cambio en la movilidad urbana.

A partir del año 1996 en Cuenca se implementa el primer proyecto la ciclovía, siendo una de las urbes ecuatorianas pioneras en integrar el uso de la bicicleta como medio de transporte. Ese año se crea la denominada Ciclovía calle Quito, que se encuentra a un costado del colegio Manuela Garaicoa. Nueve años después, en el 2005, se estableció una propuesta para el beneficio de la movilidad sostenible en la ciudad, cuyo objetivo fue instaurar un plan de ciclovías que se integre con el transporte público con el objetivo de mejorar los índices ambientales, de exclusión y pobreza. Este proyecto tardó 7 años culminar, por lo que en el año del 2012, se suma al sistema vial un conjunto de sendas que compartirán espacio con las vías para motorizados (GAD Cuenca, 2016).

La planificación solía llevarse a cabo por parte del GAD Municipal, pero al haberse visto débil, se transfirieron las responsabilidades de movilidad y transporte de la ciudad, a la empresa EMOV EP, misma que ha elaborado varios proyectos para Cuenca, más no se ha tenido una buena acogida por los usuarios (Sinche y Zhinin, 2020).



FIGURA 3.1: Fotografía de un tramo de la red de ciclovía de la ciudad de Cuenca, Ecuador. Fotografía de Karen Gabriela Armijos (2017)

### 3.1.2. Tipología de infraestructura vial existente

Se analizan las ciclovías existentes en la ciudad de Cuenca, haciendo énfasis en las condiciones actuales de las distintas tipologías de infraestructura, la información sintetizada se obtuvo de distintas referencias bibliográficas como: el Plan nacional del buen Vivir, el Reglamento de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, y el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN parte de Señalización Vial.

Cuenca dispone de 11,63km de ciclovías y ciclorrutas que coordinan ejes transversales y longitudinales en todo el recorrido del área urbana, estas se componen de dos tipologías de infraestructura para ciclovías, la ciclorruta segregada que es aquella vía de uso único para el ciclista, y puede estar o no diseñada dentro del trazado vial unidireccional o bidireccional que van de 1,20 a 1,50m; y la ciclorruta de espaldón, que cuenta con señalización específica para ciclovías con una distancia de 1.20 a 2.50m. (INEN, 2013)

La red de ciclovías conecta 367 barrios aproximadamente, y en la actualidad se plantea un proyecto con la idea de implementar ciclovías de cabecera, las mismas que conecten las periferias de la ciudad vinculando la zona urbana con la zona rural; sin embargo, la infraestructura no presenta continuidad y por ende no facilitan los desplazamientos ni la circulación continua, provocando que dichos segmentos se vuelvan inseguros para los ciclistas y presenten ineficiencia frente a las necesidades del usuario. (Jesús, 2017)

La integración de medios de transporte dentro de la ciudad fomenta el uso de modos alternativos que impulsan a mejorar la infraestructura vial y específica para cada tipo de movilidad, es importante mencionar que todas las vías deben conectarse para generar continuidad en los desplazamientos y estar totalmente señalizadas de acuerdo con su uso.

Teniendo esto presente, la bicicleta se puede convertir en un transporte complementario a la movilidad colectiva, sin embargo, en la actualidad no existe una vinculación directa y la infraestructura queda corta frente a paradas y estaciones, en las que se pueda cambiar el tipo de movilidad, además se menciona la falta de espacio dentro de los buses colectivos para transportar bicicletas. (Jesús, 2017)

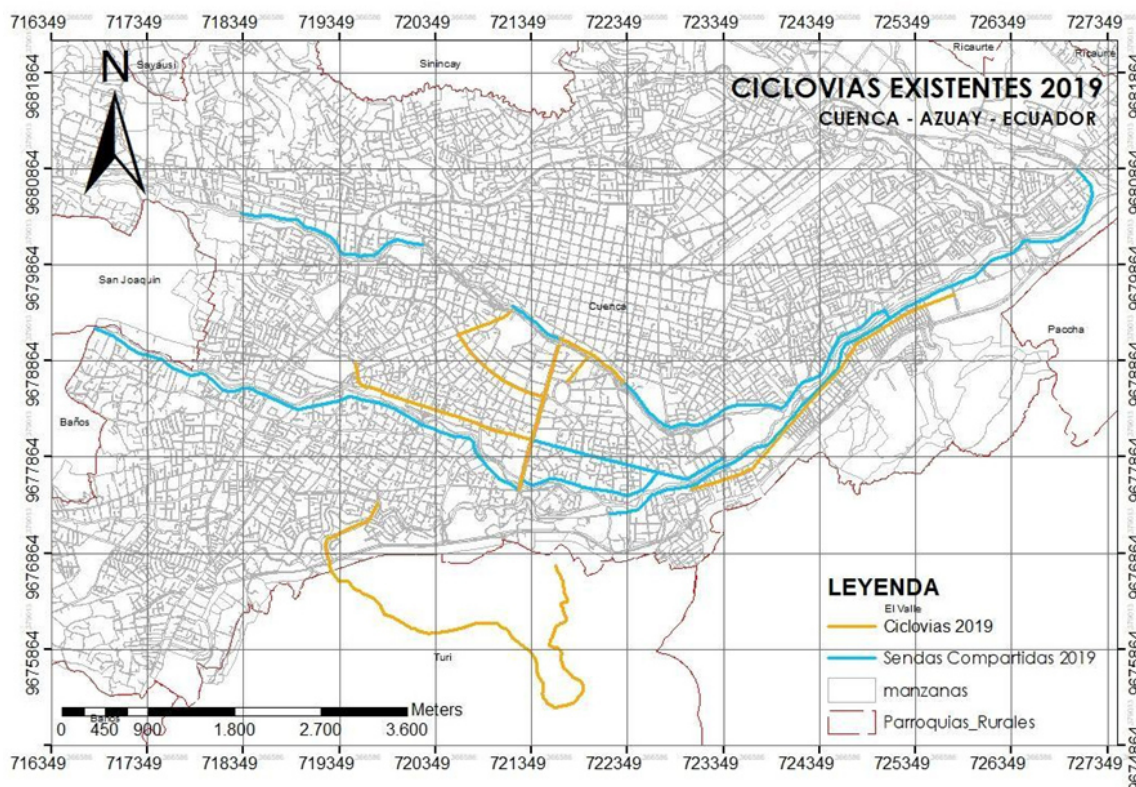


FIGURA 3.2: Tipología de la infraestructura de ciclovías en la Ciudad de Cuenca al año 2019.

### 3.1.3. Inventario de ciclovías existentes

#### Sendas compartidas

Cuenca cuenta con dos sendas, la primera senda da inicio desde la subida de todos santos hasta llegar a la calle Rayo loma, llamada Tomebamba y cuenta con una longitud de 4.05 kilómetros, la segunda senda comienza desde la Av. Solano hasta llegar al puente de Misticata y lleva el nombre de Av. Primero de Mayo, con una longitud de 2.2 kilómetros, ambas con un ancho de 3 metros.

#### Ciclovías

La ciudad cuenta con un plan de ciclovías de 3.5 km, con un inicio en la avenida Ordoñez Lazo, con la ciclovía de la avenida Loja en el sector de El Vado hasta culminar en la calle Paseo 3 de Noviembre

- Avenida Loja  
Comienza desde la Avenida Remigio Crespo y termina en la Av. Tres Puentes cuenta con una longitud de 0.603 kilómetros y un ancho promedio de 1.70 m,
- Avenida Solano  
Comienza desde la Avenida 12 de abril hasta los Tres Puentes dicha ruta, cuenta con una longitud de 1.45 kilómetros y con un ancho promedio de 3.0 metros.
- Avenida Tres de Noviembre  
Comienza en las Av. Benigno Malo y termina en la ciudadela de los Ingenieros, esta ciclovía cuenta con una extensión de 4.7 kilómetros y un ancho de 2.20 metros
- Parque de la Madre  
Tiene un acceso desde y hacia la ciclovía de la Av. 3 de Noviembre, dicha ciclovía cuenta con una longitud de 0.216 kilómetros con un ancho de 2 metros.
- Calle Quito  
El tramo corresponde desde el Hospital del Rio hasta la Universidad del Azuay, dicha ciclovía comienza en el redondel de Gapal y termina en el Hospital José Carrasco Arteaga. Cuenta con una longitud de 3.1 kilómetros con un ancho de 2 metros.
- Cuenca-Turi  
Comienza en la intersección de la Av. Don Bosco y la Av. 12 de octubre y termina en la cuesta de Turi, cuenta con una longitud de 6.20 km con un ancho de 2 metros.
- Avenida Remigio Tamariz Crespo  
Comienza desde la Av. Remigio Tamariz Crespo y termina en la Av. 12 de Abril, su longitud es de 1.4 km y un ancho promedio de 1.30 metros.

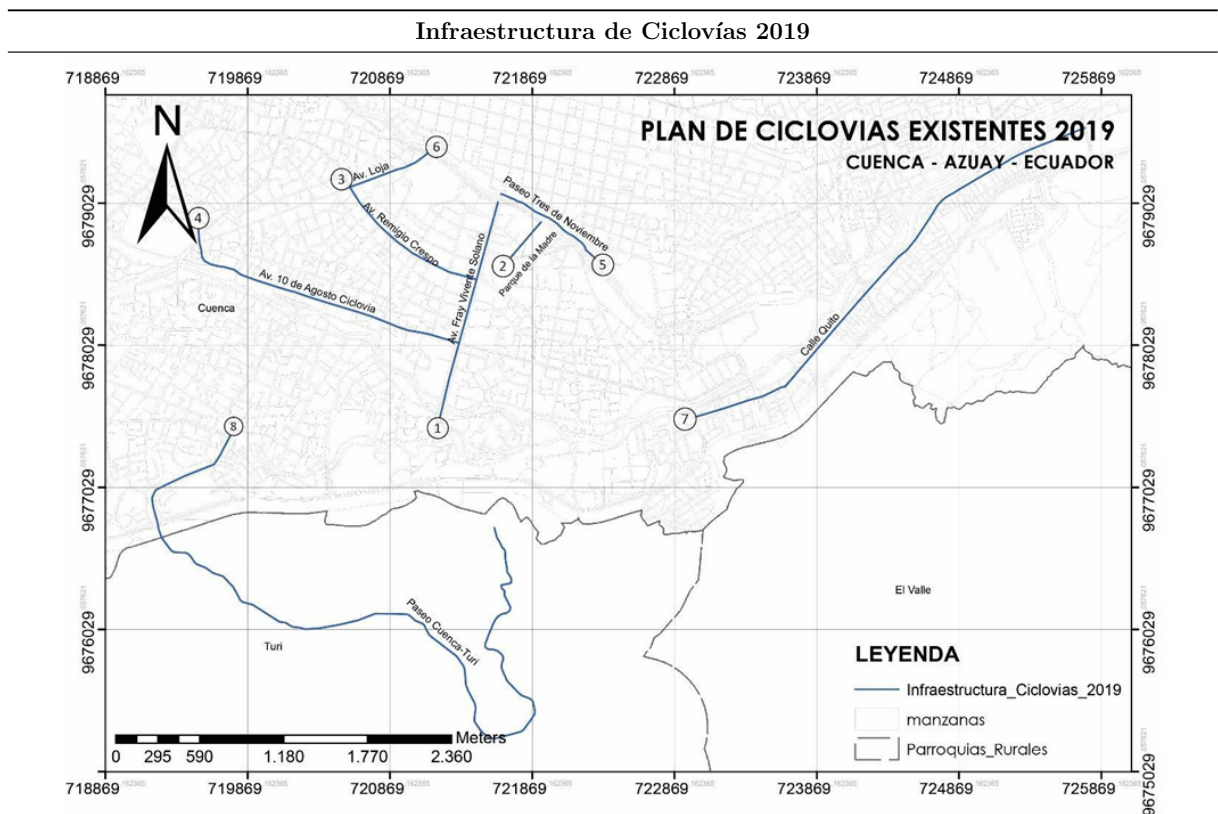
### 3.1.3.1. Inventario Ciclovías en el año 2019

A continuación se detallan las ciclovías y sendas existentes en la ciudad de Cuenca en el año 2019, para su posterior comparación con la infraestructura actual.



FIGURA 3.3: Plan de la infraestructura de ciclovías en la Ciudad de Cuenca al año 2019.

Tabla 3.1: Plan de la infraestructura de ciclovías en la Ciudad de Cuenca al año 2019



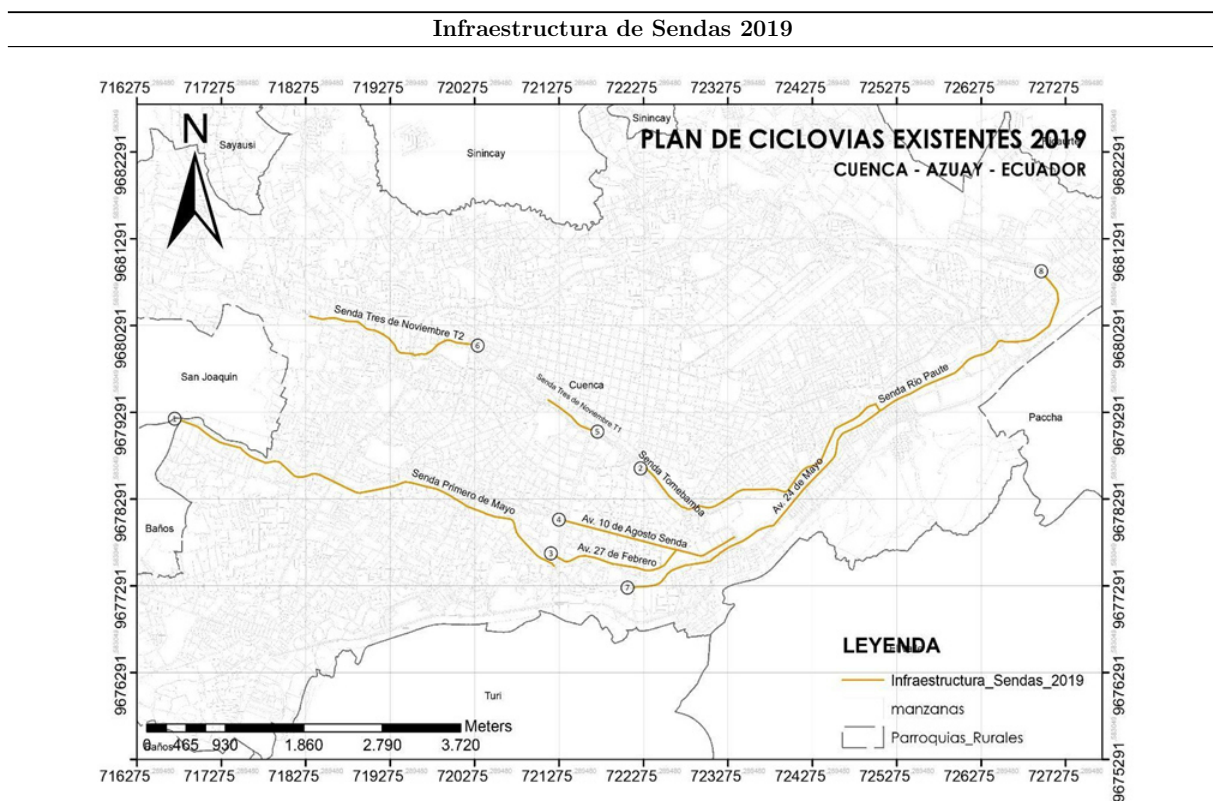
| No | Nombre                    | Distancia<br>km | Categoría | Sección<br>Vial (m) | Tiempo promedio<br>recorrido<br>(min/km) | Estado Actual |
|----|---------------------------|-----------------|-----------|---------------------|--|---------------|
|    |                           |                 |           |                     | 3,00                                     |               |
| 1  | Av. Fray Vicente Solano   | 1,57            | Segregada | 3,00                | 4,71                                     | Bueno         |
| 2  | Parque de la Madre        | 0,332           | Segregada | 2,00                | 1,00                                     | Bueno         |
| 3  | Av. Remigio Crespo        | 1,135           | Segregada | 1,30                | 3,41                                     | Bueno         |
| 4  | Av. 10 de agosto Ciclovía | 2,113           | Segregada | 1,25                | 6,34                                     | Mala          |
| 5  | Paseo Tres de Noviembre   | 0,816           | Segregada | 2,20                | 2,45                                     | Bueno         |
| 6  | Av. Loja                  | 0,604           | Segregada | 1,70                | 1,85                                     | Bueno         |
| 7  | Calle Quito               | 3,509           | Segregada | 2,00                | 10,53                                    | Regular       |
| 8  | Paseo Cuenca-Turi         | 6,186           | Segregada | 2,00                | 18,56                                    | Bueno         |

**Detalle de sección vial**



Segregada Avenida 10 de Agosto

Tabla 3.2: Plan de la infraestructura de sendas en la Ciudad de Cuenca al año 2019



| No | Nombre                     | Distancia km | Categoría | Sección Vial (m) | Tiempo promedio recorrido (min/km) | Estado Actual |
|----|----------------------------|--------------|-----------|------------------|------------------------------------|---------------|
|    |                            |              |           |                  | 3,00                               |               |
| 1  | Senda Primero de Mayo      | 5,034        | Senda     | 3,00             | 15,10                              | Regular       |
| 2  | Senda Tomebamba            | 3,543        | Senda     | 2,00             | 10,53                              | Regular       |
| 3  | Av. 27 de Febrero          | 1,565        | Senda     | 1,30             | 4,69                               | Regular       |
| 4  | Av. 10 de Agosto Senda     | 2,108        | Senda     | 1,25             | 6,32                               | Mala          |
| 5  | Senda Tres de Noviembre T1 | 0,612        | Senda     | 2,20             | 1,83                               | Bueno         |
| 6  | Senda Tres de Noviembre T2 | 2,105        | Senda     | 1,70             | 6,32                               | Bueno         |
| 7  | Av. 24 de Mayo             | 3,734        | Senda     | 2,00             | 11,20                              | Regular       |
| 8  | Senda Río Paute            | 2,943        | Senda     | 2,00             | 8,83                               | Regular       |

**Detalle de sección vial**



### 3.1.3.2. Inventario Ciclovías 2021

Como se puede observar en la figura 29, el desarrollo de las ciclovías se ha desarrollado de manera notable en comparación al 2019, incrementando el metraje del ciclo rutas, atravesando la ciudad de un extremo a otro, por lo que genera una mayor conexión para los usuarios de esta infraestructura.

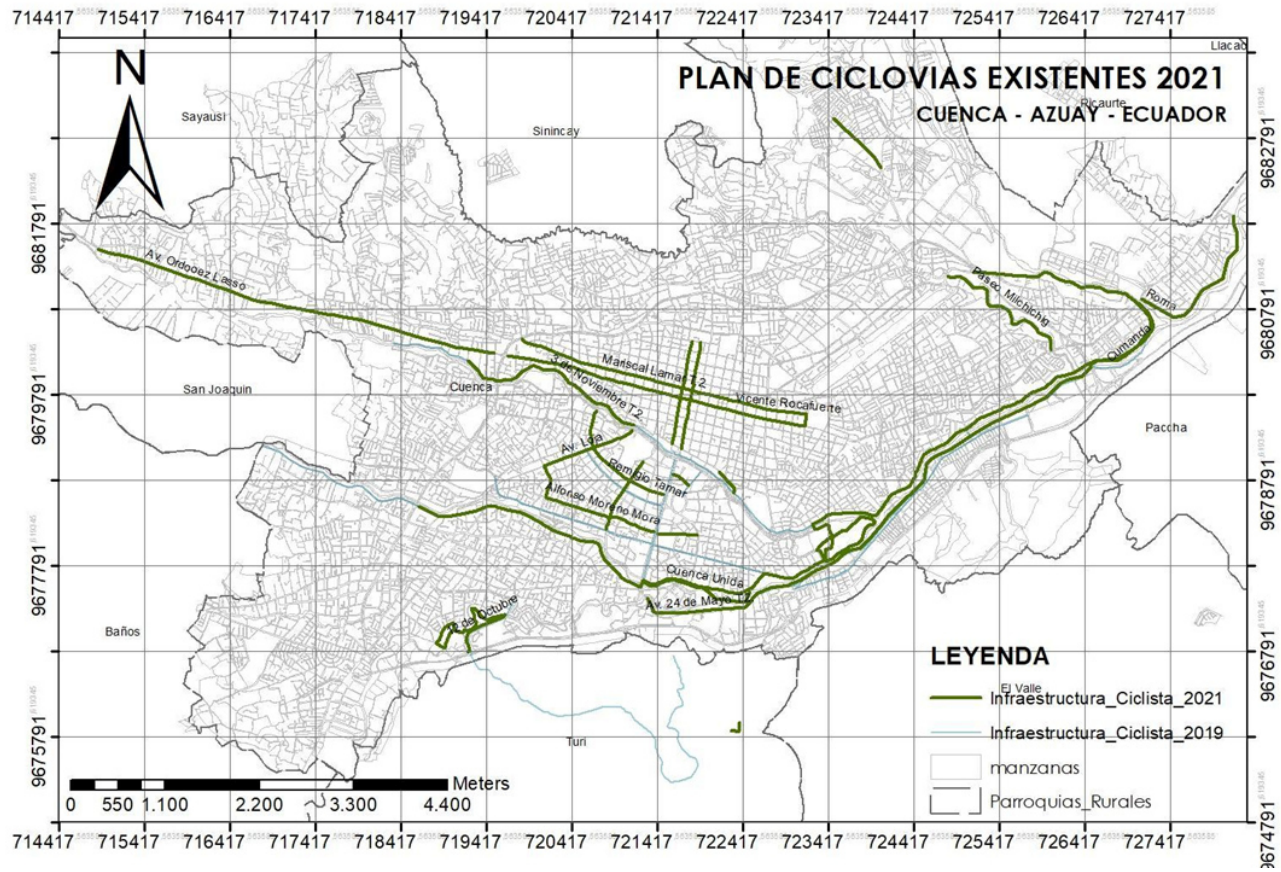
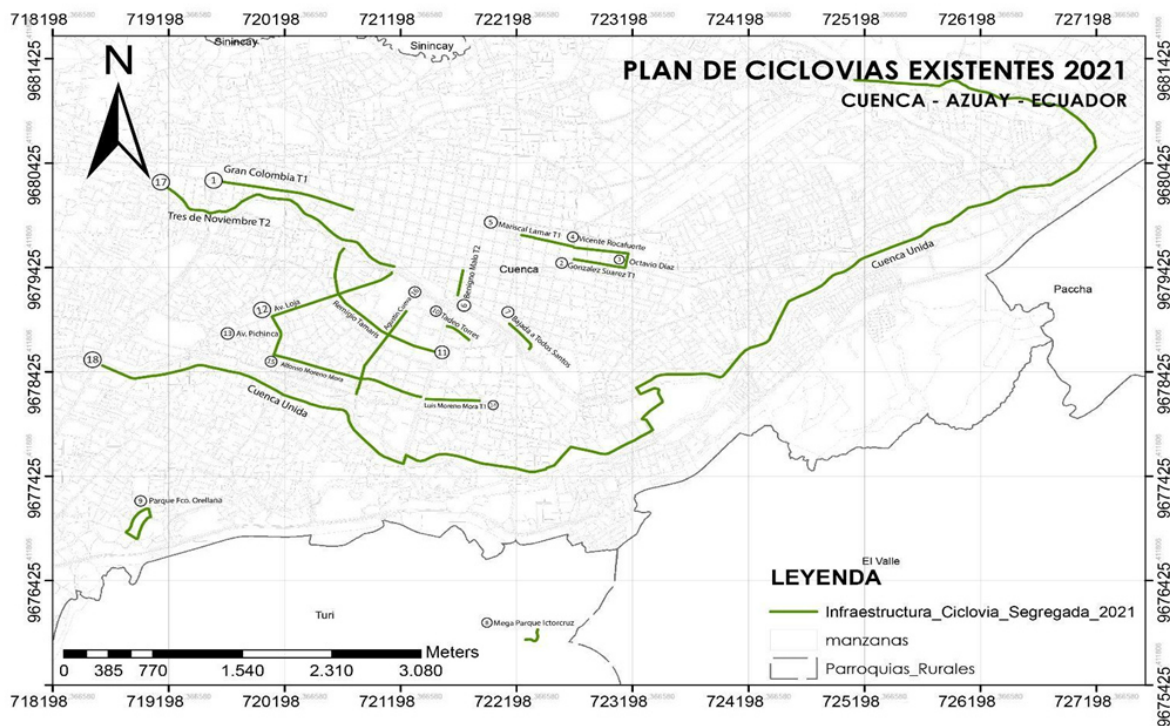


FIGURA 3.4: Plan de la infraestructura de ciclovías en la Ciudad de Cuenca al año 2021

Tabla 3.6: Plan de la infraestructura de ciclovías en la Ciudad de Cuenca al año 2019

**Infraestructura Ciclovía Segregada 2021**



| N° | Nombre                    | Distancia<br>km | Categoría | Sección<br>Vial (m) | Tiempo<br>promedio<br>recorrido<br>(min/km) | Estado<br>Actual |
|----|---------------------------|-----------------|-----------|---------------------|---|------------------|
|    |                           |                 |           |                     | 3,00  |                  |
| 1  | Gran Colombia T.1.        | 1,15            | Segregada | 0.70                | 3,45  | Bueno            |
| 2  | González Suarez T.1.      | 0,45            | Segregada | 1.20                | 1,35  | Bueno            |
| 3  | Octavio Díaz              | 0,13            | Segregada | 1.50                | 0,39  | Bueno            |
| 4  | Vicente Rocafuerte        | 0,46            | Segregada | 1.50                | 0,39  | Regular          |
| 5  | Mariscal Lamar T.1.       | 0,46            | Segregada | 1.50                | 1,38  | Bueno            |
| 6  | Benigno Malo T.2.         | 0,24            | Segregada | 1.20                | 0,72  | Regular          |
| 7  | Bajada Todos Santos       | 0,32            | Segregada | 2.20                | 0,96  | Bueno            |
| 8  | Mega Parque Icto-<br>cruz | 0,21            | Segregada | 2.40                | 0,96  | Bueno            |
| 9  | Parque Fco. Orellana      | 0,76            | Segregada | 2.30                | 2,28  | Regular          |
| 10 | Tadeo Torres              | 0,23            | Segregada | 2.10                | 0,69  | Bueno            |
| 11 | Remigio Tamar             | 1,47            | Segregada | 2.50                | 4,41  | Bueno            |
| 12 | Av. Loja                  | 1,12            | Segregada | 1.90                | 4,41  | Bueno            |
| 13 | Av. Pichincha             | 0,39            | Segregada | 1.50                | 1,17  | Regular          |

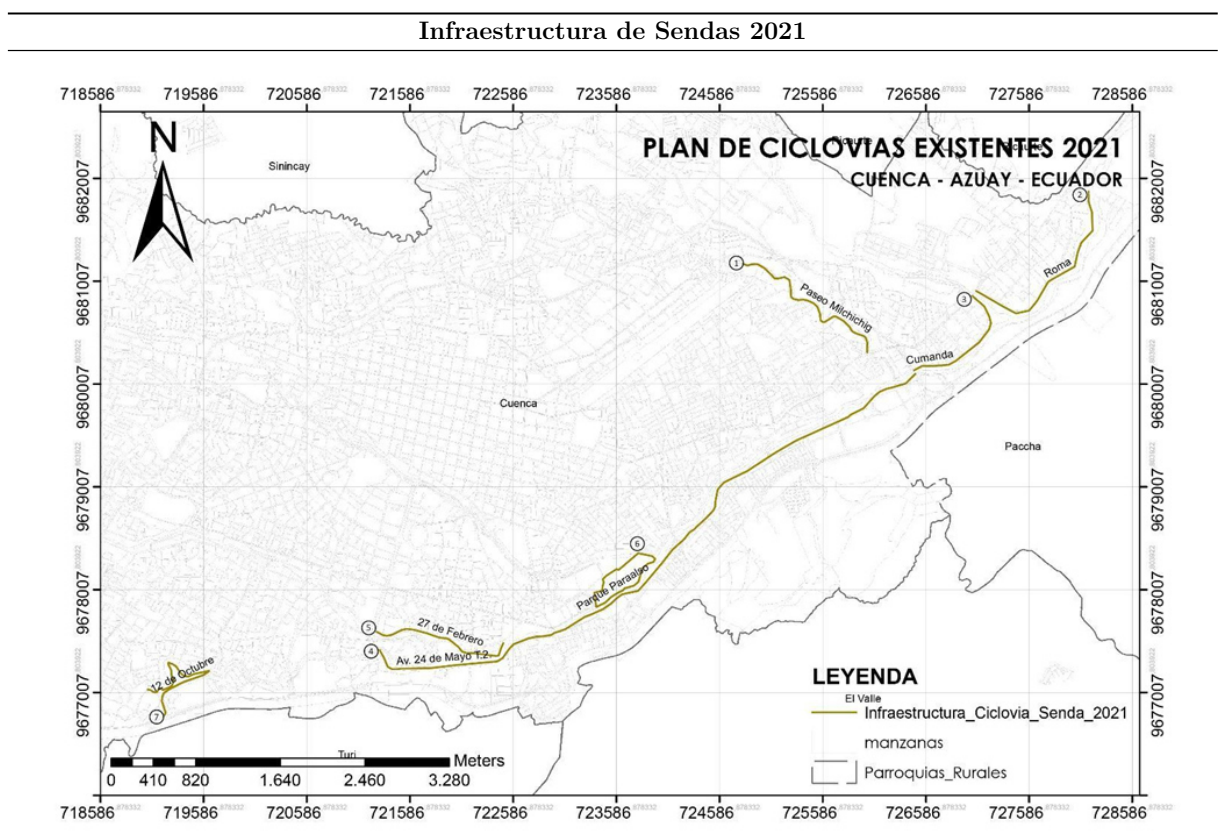
## Antecedentes del sistema de ciclovías en la ciudad de Cuenca

|    |                       |       |           |      |       |         |
|----|-----------------------|-------|-----------|------|-------|---------|
| 14 | Luis Moreno Mora T.1. | 0,46  | Segregada | 1.50 | 1,38  | Bueno   |
| 15 | Alfonso Moreno Mora   | 1,34  | Segregada | 2.20 | 4,02  | Bueno   |
| 16 | Agustín Cueva         | 0,91  | Segregada | 1.50 | 4,02  | Bueno   |
| 17 | 3 de noviembre T.2.   | 2,34  | Segregada | 2.20 | 7,02  | Regular |
| 18 | Cuenca Unida          | 13,38 | Segregada | 2,50 | 40,14 | Bueno   |

### Detalle de sección vial



Tabla 3.3: Plan de la infraestructura de sendas en la Ciudad de Cuenca al año 2019



| No | Nombre              | Distancia km | Categoría | Sección Vial (m) | Tiempo promedio recorrido (min/km) | Estado Actual |
|----|---------------------|--------------|-----------|------------------|------------------------------------|---------------|
|    |                     |              |           |                  | 3,00                               |               |
| 1  | Paseo Milchichig    | 1,78         | Senda     | 2,00             | 5,34                               | Bueno         |
| 2  | Roma                | 1,99         | Senda     | 2,00             | 5,97                               | Bueno         |
| 3  | Cumandá             | 1,27         | Senda     | 1,30             | 3,81                               | Regular       |
| 4  | Av. 24 de mayo T.2. | 6,35         | Senda     | 1,25             | 19,05                              | Bueno         |
| 5  | 27 de febrero       | 1,40         | Senda     | 2,20             | 4,20                               | Bueno         |
| 6  | Parque Paraíso      | 1,73         | Senda     | 1,70             | 5,19                               | Bueno         |
| 7  | 12 de octubre       | 1,69         | Senda     | 2,00             | 5,07                               | Regular       |

**Detalle de sección vial**



Senda Parque El Paraíso

Tabla 3.4: Infraestructura de bici aceras en la Ciudad de Cuenca al año 2021

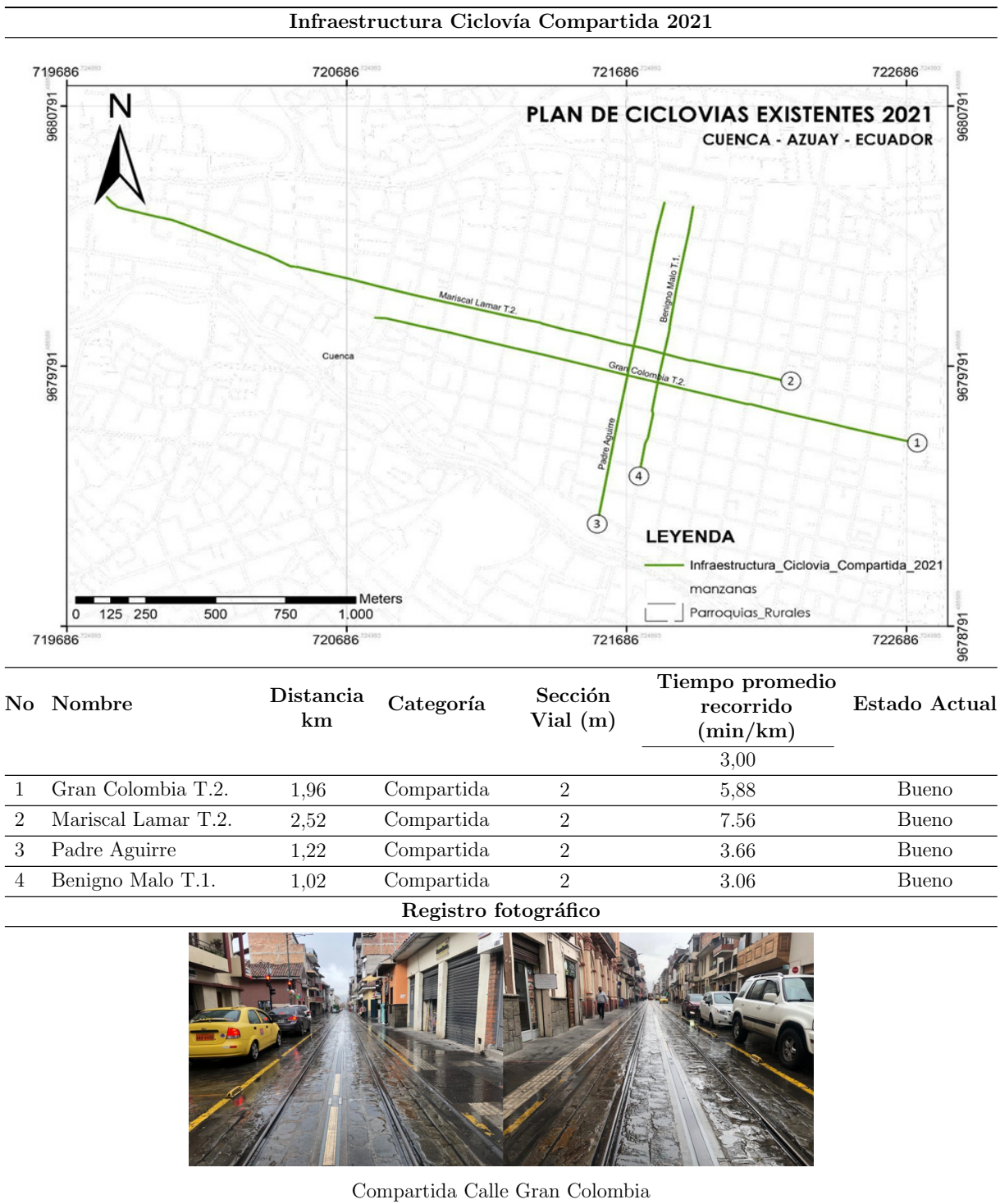


| No | Nombre                | Distancia<br>km | Categoría  | Sección<br>Vial (m) | Tiempo promedio<br>recorrido | Estado Actual |
|----|-----------------------|-----------------|------------|---------------------|------------------------------|---------------|
|    |                       |                 |            |                     | (min/km)                     |               |
|    |                       |                 |            |                     | 3,00                         |               |
| 1  | Av. Ordoñez Lasso     | 4,81            | Bici Acera | 1.30                | 14,43                        | Bueno         |
| 2  | X JUEGOS BOLIVARIANOS | 0,80            | Bici Acera | 1.30                | 2,40                         | Bueno         |

Detalle de sección vial



Tabla 3.5: Infraestructura de ciclovía en la Ciudad de Cuenca al año 2021



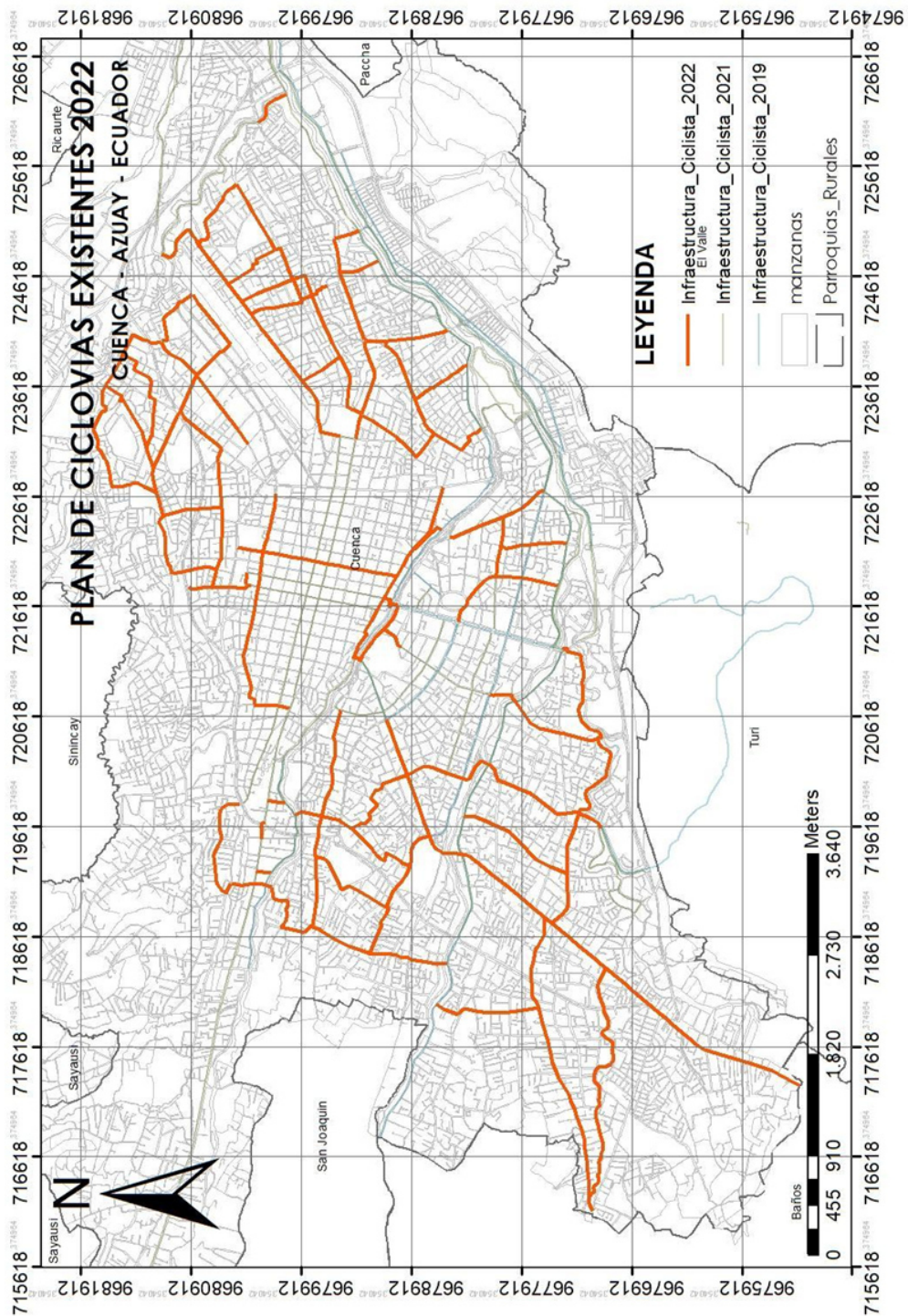
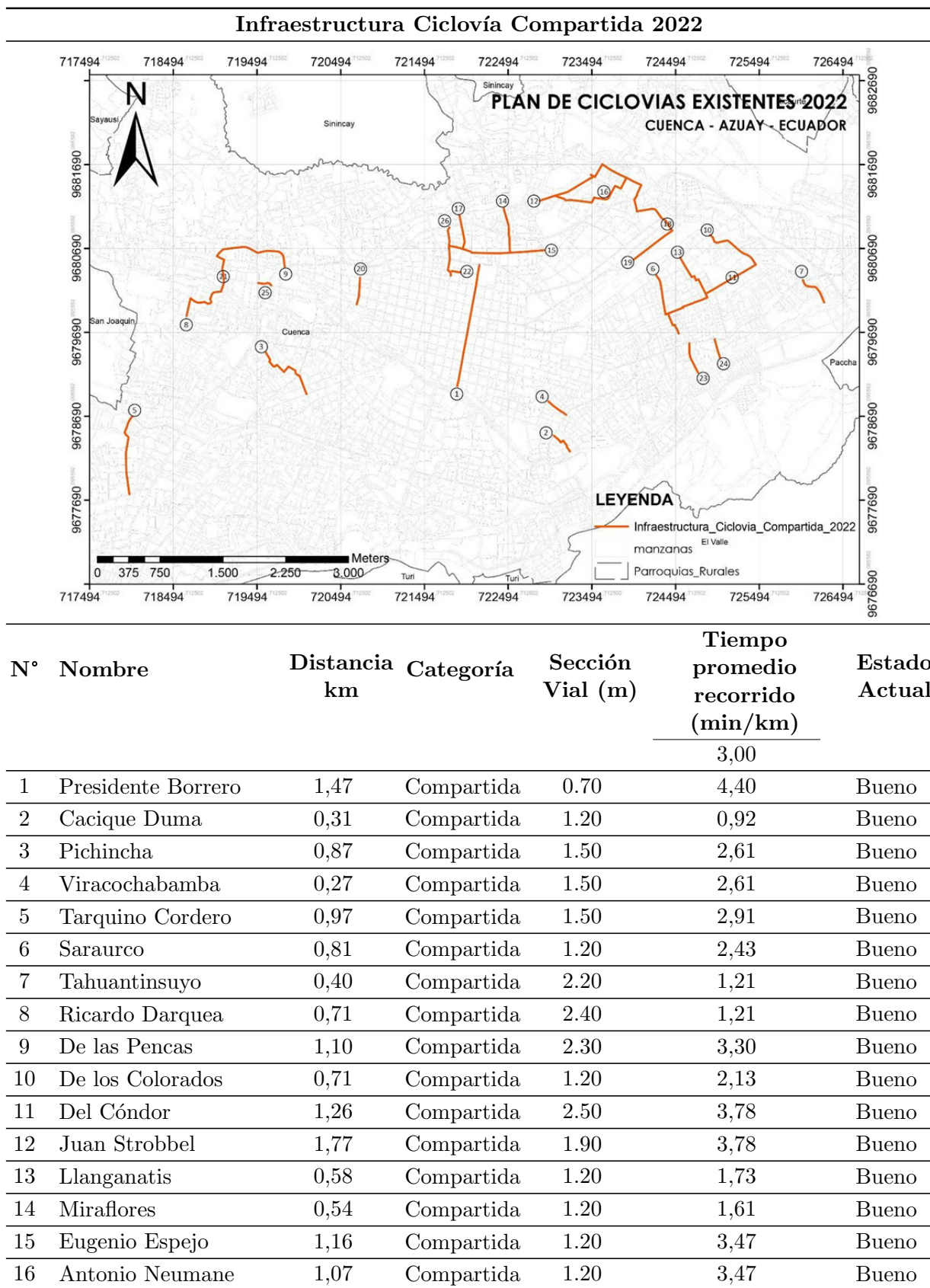


FIGURA 3.5: Plan de la infraestructura de ciclovías en la Ciudad de Cuenca al año 2021

Tabla 3.7: Infraestructura de ciclovía compartidas en la Ciudad de Cuenca al año 2022



|    |                   |      |            |      |      |       |
|----|-------------------|------|------------|------|------|-------|
| 17 | Francisco Tamariz | 0,41 | Compartida | 1.20 | 1,22 | Bueno |
| 18 | Pedregal          | 0,59 | Compartida | 1.00 | 1,78 | Bueno |
| 19 | La Castellana     | 0,57 | Compartida | 1.00 | 1,71 | Bueno |
| 20 | Abraham Sarmiento | 0,32 | Compartida | 1.00 | 0,96 | Bueno |
| 21 | Los Cedros        | 0,38 | Compartida | 1.00 | 0,96 | Bueno |
| 22 | Muñoz Vernaza     | 0,10 | Compartida | 1.00 | 0,31 | Bueno |
| 23 | Pancho Villa      | 0,37 | Compartida | 1.00 | 1,11 | Bueno |
| 24 | Rayoloma          | 0,23 | Compartida | 1.00 | 0,69 | Bueno |
| 25 | Av. Gran Colombia | 0,17 | Compartida | 1.00 | 0,69 | Bueno |
| 26 | Padre Aguirre     | 0,60 | Compartida | 1.00 | 1,79 | Bueno |

**Detalle de sección vial**



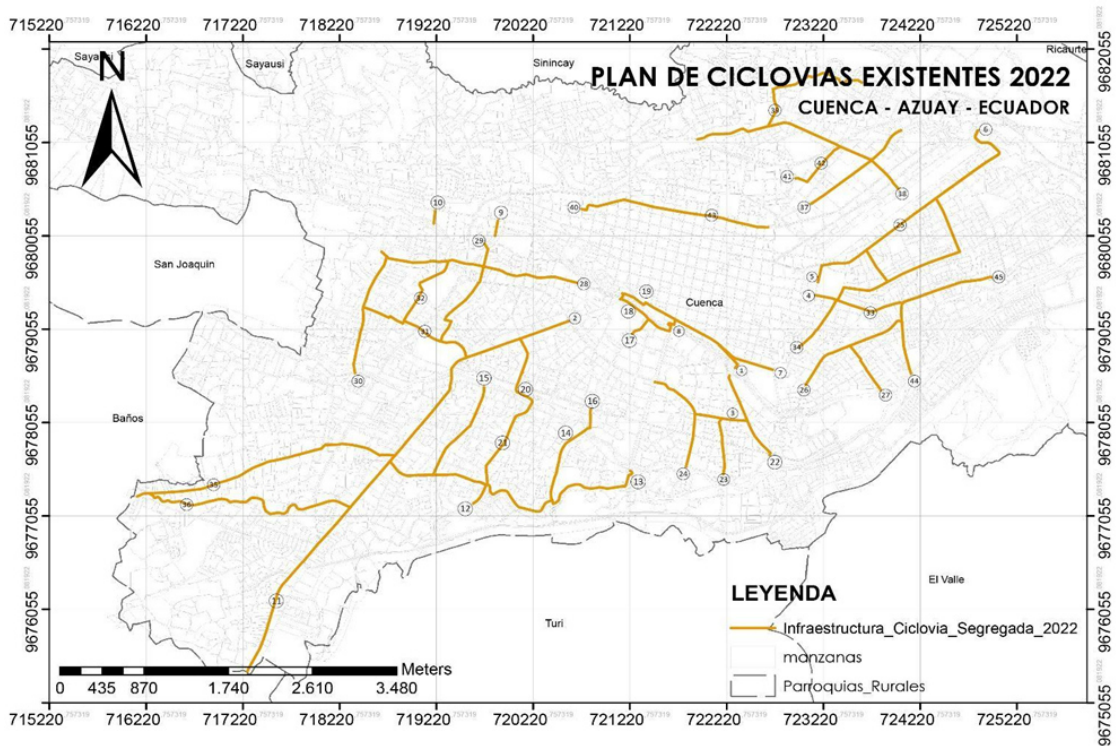
Calle Presidente Borrero



Calle Rayoloma

Tabla 3.8: Infraestructura de ciclovía segregada en la Ciudad de Cuenca al año 2022

**Infraestructura Ciclovía Segregada 2022**



| N° | Nombre                    | Distancia<br>km | Categoría | Sección<br>Vial (m) | Tiempo<br>promedio<br>recorrido<br>(min/km) | Estado<br>Actual |
|----|---------------------------|-----------------|-----------|---------------------|---|------------------|
|    |                           |                 |           |                     | 3,00  |                  |
| 1  | Todos Santos              | 0,33            | Segregada | 0.70                | 0,99  | Bueno            |
| 2  | Av. Loja                  | 0,93            | Segregada | 1.20                | 2,79  | Bueno            |
| 3  | Manuel J Calle            | 0,55            | Segregada | 1.50                | 1,64  | Bueno            |
| 4  | Av. González Suarez       | 0,23            | Segregada | 1.50                | 1,64  | Bueno            |
| 5  | Mariscal Lamar            | 1,09            | Segregada | 1.50                | 3,28  | Bueno            |
| 6  | H. Mendoza, Antisana      | 3,28            | Segregada | 1.20                | 9,85  | Bueno            |
| 7  | Padre Aguirre             | 1,28            | Segregada | 2.20                | 3,83  | Bueno            |
| 8  | Bajada centenaria         | 0,22            | Segregada | 2.40                | 3,83  | Bueno            |
| 9  | De los Manzaneros         | 0,17            | Segregada | 2.30                | 0,50  | Bueno            |
| 10 | De los Nogales            | 0,14            | Segregada | 1.20                | 0,41  | Bueno            |
| 11 | Av. Loja-Panamericana Sur | 4,73            | Segregada | 2.50                | 14,20                                       | Bueno            |
| 12 | De los Conquistadores     | 1,33            | Segregada | 1.90                | 14,20                                       | Bueno            |
| 13 | José Ortega y Gasset      | 2,01            | Segregada | 1.20                | 6,04  | Bueno            |

Antecedentes del sistema de ciclovías en la ciudad de Cuenca

|    |                       |      |           |      |      |       |
|----|-----------------------|------|-----------|------|------|-------|
| 14 | Felipe II             | 0,87 | Segregada | 1.20 | 2,60 | Bueno |
| 15 | Francisco de Orellana | 1,10 | Segregada | 1.20 | 3,30 | Bueno |
| 16 | Agustín Cueva         | 0,28 | Segregada | 1.20 | 0,84 | Bueno |
| 17 | Agustín Cueva         | 0,24 | Segregada | 0.71 | 0,71 | Bueno |
| 18 | Doce de Abril         | 0,62 | Segregada | 1.20 | 1,87 | Bueno |
| 19 | La Condamine          | 0,57 | Segregada | 1.50 | 1,87 | Bueno |
| 20 | Av. Pichincha T2      | 0,49 | Segregada | 1.50 | 1,48 | Bueno |
| 21 | Doce de octubre       | 0,99 | Segregada | 1.50 | 2,97 | Bueno |
| 22 | Paucarbamba           | 0,97 | Segregada | 1.20 | 2,92 | Bueno |
| 23 | Francisco Moscoso     | 0,61 | Segregada | 2.20 | 2,92 | Bueno |
| 24 | Remigio Crespo Torral | 1,14 | Segregada | 2.40 | 3,43 | Bueno |
| 25 | Hurtado de Mendoza    | 2,12 | Segregada | 2.30 | 6,37 | Bueno |
| 26 | Paseo de los Cañaris  | 1,27 | Segregada | 1.21 | 3,81 | Bueno |
| 27 | José de la Cuadra     | 0,58 | Segregada | 2.51 | 3,81 | Bueno |
| 28 | Calle del Batán       | 2,10 | Segregada | 1.90 | 6,29 | Bueno |
| 29 | Edwin Sacoto          | 1,29 | Segregada | 1.20 | 3,88 | Bueno |
| 30 | Francisco Cisneros    | 1,32 | Segregada | 1.20 | 3,95 | Bueno |
| 31 | Av. México            | 1,29 | Segregada | 1.20 | 3,88 | Bueno |
| 32 | Roberto Crespo Ord    | 0,86 | Segregada | 1.20 | 2,59 | Bueno |
| 33 | González Suarez       | 0,69 | Segregada | 1.20 | 2,07 | Bueno |
| 34 | Guapondelig           | 0,63 | Segregada | 1.20 | 2,07 | Bueno |
| 35 | Antonio Lloret Basti  | 2,80 | Segregada | 1.50 | 8,39 | Bueno |
| 36 | Calle del Salado      | 2,37 | Segregada | 1.50 | 7,12 | Bueno |
| 37 | Calle Vieja           | 1,23 | Segregada | 1.50 | 3,69 | Bueno |
| 38 | Turuhuayco            | 2,35 | Segregada | 1.20 | 3,69 | Bueno |
| 39 | Del Danzante          | 1,45 | Segregada | 1.20 | 4,36 | Bueno |
| 40 | Rafael Ma Arizaga     | 1,24 | Segregada | 1.20 | 3,73 | Bueno |
| 41 | Armenillas            | 0,13 | Segregada | 1.20 | 0,39 | Bueno |
| 42 | Barrial Blanco        | 0,51 | Segregada | 1.22 | 0,39 | Bueno |
| 43 | Rafael Ma Arizaga     | 0,76 | Segregada | 1.20 | 2,28 | Bueno |
| 44 | Max Uhle              | 0,78 | Segregada | 1.90 | 2,34 | Bueno |
| 45 | González Suarez       | 0,96 | Segregada | 1.20 | 2,87 | Bueno |


**Detalle de sección vial**



### 3.1.3.3. Flujo de personas que influyen en las ciclovías

Tabla 3.9: Flujo de personas que ocupan las ciclovías como medio de circulación

| Flujo de personas que ocupan las ciclovías como medio de circulación |           |               |           |
|--|-----------|---------------|-----------|
| Calle  | Día       | Hora          | #Personas |
| Avenida Remigio Crespo   | Lunes     | 8:00 - 9:00   | 4         |
|  |           | 12:00 - 13:00 | 3         |
|  |           | 18:00 - 19:00 | 4         |
|  | Miércoles | 8:00 - 9:00   | 7         |
|  |           | 12:00 - 13:00 | 4         |
|  |           | 18:00 - 19:00 | 6         |
|  | Sábado    | 8:00 - 9:00   | 8         |
| 12:00 - 13:00  |           | 7             |           |
| <b>BICI ACERA</b>  |           | 18:00 - 19:00 | 5         |

| Flujo de personas que ocupan las ciclovías como medio de circulación |           |               |           |
|--|-----------|---------------|-----------|
| Calle  | Día       | Hora          | #Personas |
| Calle Gran Colombia  | Lunes     | 8:00 - 9:00   | 3         |
|  |           | 12:00 - 13:00 | 4         |
|  |           | 18:00 - 19:00 | 3         |
|  | Miércoles | 8:00 - 9:00   | 4         |
|  |           | 12:00 - 13:00 | 3         |
|  |           | 18:00 - 19:00 | 3         |
|  | Sábado    | 8:00 - 9:00   | 8         |
| 12:00 - 13:00  |           | 9             |           |
| <b>COMPARTIDA</b>  |           | 18:00 - 19:00 | 5         |






Tabla 3.10: Flujo de personas que ocupan las ciclovías como medio de circulación

| Flujo de personas que ocupan las ciclovías como medio de circulación |           |               |           |
|--|-----------|---------------|-----------|
| Calle  | Día       | Hora          | #Personas |
| Avenida Remigio Crespo   | Lunes     | 8:00 - 9:00   | 4         |
|  |           | 12:00 - 13:00 | 3         |
|  |           | 18:00 - 19:00 | 4         |
|  | Miércoles | 8:00 - 9:00   | 7         |
|  |           | 12:00 - 13:00 | 4         |
|  |           | 18:00 - 19:00 | 6         |
|  | Sábado    | 8:00 - 9:00   | 8         |
| 12:00 - 13:00  |           | 7             |           |
| <b>BICI ACERA</b>  |           | 18:00 - 19:00 | 5         |

| Flujo de personas que ocupan las ciclovías como medio de circulación |           |               |           |
|--|-----------|---------------|-----------|
| Calle  | Día       | Hora          | #Personas |
| Calle Gran Colombia  | Lunes     | 8:00 - 9:00   | 3         |
|  |           | 12:00 - 13:00 | 4         |
|  |           | 18:00 - 19:00 | 3         |
|  | Miércoles | 8:00 - 9:00   | 4         |
|  |           | 12:00 - 13:00 | 3         |
|  |           | 18:00 - 19:00 | 3         |
|  | Sábado    | 8:00 - 9:00   | 8         |
| 12:00 - 13:00  |           | 9             |           |
| <b>COMPARTIDA</b>  |           | 18:00 - 19:00 | 5         |



## 3.2. Problemas actuales en la red de ciclovías

### 3.2.1. Zonas de conflicto entre ciclistas, peatones y vehículos

El trazado actual de las ciclovías en la ciudad de Cuenca no prestó atención a la ruta del tranvía y los lugares de mayor afluencia de usuarios, como escuelas, zonas turísticas, industriales, centros comerciales y universidades. Además, tampoco se consideró el desplazamiento cotidiano de la población, ya que no se realizaron estudios de análisis desde el origen de la propuesta, hasta su destino, por lo que el plan actual genera conflictos y deficiencias en el transporte de sus usuarios. Según el diario “El Mercurio”, publicado el día jueves, 1 de diciembre del 2022.

Los principales conflictos en torno a ciclistas, peatones y vehículos se centran en el irrespeto que tienen las partes hacia el correcto uso de vías y seguimiento de señalética, como en el caso de la velocidad de circulación, la falta de observación de semáforos y el

no dar prioridad a los peatones, ocasionando en ocasiones accidentes e incluso poniendo en riesgo la vida de los usuarios (Barreto y González, 2017).

En cuanto al malestar de los moradores y la implementación del plan de ciclovía, se han podido visualizar algunas zonas de conflicto, como lo es la avenida Primero de Mayo, en la que sus habitantes de la zona expresaron su inconformidad y opinaron que la ciclovía no cumplía con su cometido, ya que las camineras fueron pensadas cuando el número de usuarios era menor al que se ve actualmente, por lo que genera malestar para ciclistas y peatones (El Mercurio, 2021).

### 3.2.2. Zonas con mayor flujo de ocupación

Según el estudio realizado para el análisis del flujo constante de personas que utilizan la ciclovía como medio de transporte. Destacan las ciclovías especificadas en el mapa. Los cuales presentan diversas características morfológicas y de uso recreacional, trabajo o estudio. Las rutas más concurridas por la población cuencana son:

- Ciclovía Compartida – Gran Colombia
- Ciclo Acera – Av. Remigio Crespo
- Ciclovía Segregada – Av. Fray Vicente Solano
- Senda – Av. Primero de Mayo
- Senda – Av. 24 de Mayo
- Senda – Parque Paraíso

Para identificar las ciclovías más concurridas se ha analizado en primer ámbito las zonas más concurridas y densificadas que presenta la ciudad, como punto de partida para el análisis relativo de la concurrencia social. Posterior a aquello se define un horario específico de análisis que se estipula en los lunes, miércoles y sábado, en horarios concurridos de 8:00am – 9:00am, 12:00pm – 13:00pm y 18:00 – 19:00. Obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 3.11: Flujo de personas que ocupan las ciclovías como medio de circulación. Fuente: Autores.

| Flujo de personas que ocupan las ciclovías como medio de circulación |             |               |           |
|--|-------------|---------------|-----------|
| Calle  | Día         | Hora          | #Personas |
| Avenida Remigio Crespo   | Lunes       | 8:00 - 9:00   | 4         |
|  |             | 12:00 - 13:00 | 3         |
|  |             | 18:00 - 19:00 | 4         |
|  | Miércoles   | 8:00 - 9:00   | 7         |
|  |             | 12:00 - 13:00 | 4         |
|  |             | 18:00 - 19:00 | 6         |
| Sábado   | 8:00 - 9:00 | 8             |           |



|                   |               |   |
|-------------------|---------------|---|
|                   | 12:00 - 13:00 | 7 |
| <b>BICI ACERA</b> | 18:00 - 19:00 | 5 |

**Flujo de personas que ocupan las ciclovías como medio de circulación**

| Calle                      | Día           | Hora          | #Personas |
|----------------------------|---------------|---------------|-----------|
| <b>Calle Gran Colombia</b> | Lunes         | 8:00 - 9:00   | 3         |
|                            |               | 12:00 - 13:00 | 4         |
|                            |               | 18:00 - 19:00 | 3         |
|                            | Miércoles     | 8:00 - 9:00   | 4         |
|                            |               | 12:00 - 13:00 | 3         |
|                            |               | 18:00 - 19:00 | 3         |
|                            | Sábado        | 8:00 - 9:00   | 8         |
| 12:00 - 13:00              |               | 9             |           |
| <b>COMPARTIDA</b>          | 18:00 - 19:00 | 5             |           |



**Flujo de personas que ocupan las ciclovías como medio de circulación**

| Calle                          | Día           | Hora          | #Personas |
|--------------------------------|---------------|---------------|-----------|
| <b>Av. Fray Vicente Solano</b> | Lunes         | 8:00 - 9:00   | 8         |
|                                |               | 12:00 - 13:00 | 2         |
|                                |               | 18:00 - 19:00 | 9         |
|                                | Miércoles     | 8:00 - 9:00   | 5         |
|                                |               | 12:00 - 13:00 | 1         |
|                                |               | 18:00 - 19:00 | 3         |
|                                | Sábado        | 8:00 - 9:00   | 8         |
| 12:00 - 13:00                  |               | 7             |           |
| <b>SEGREGADA</b>               | 18:00 - 19:00 | 12            |           |



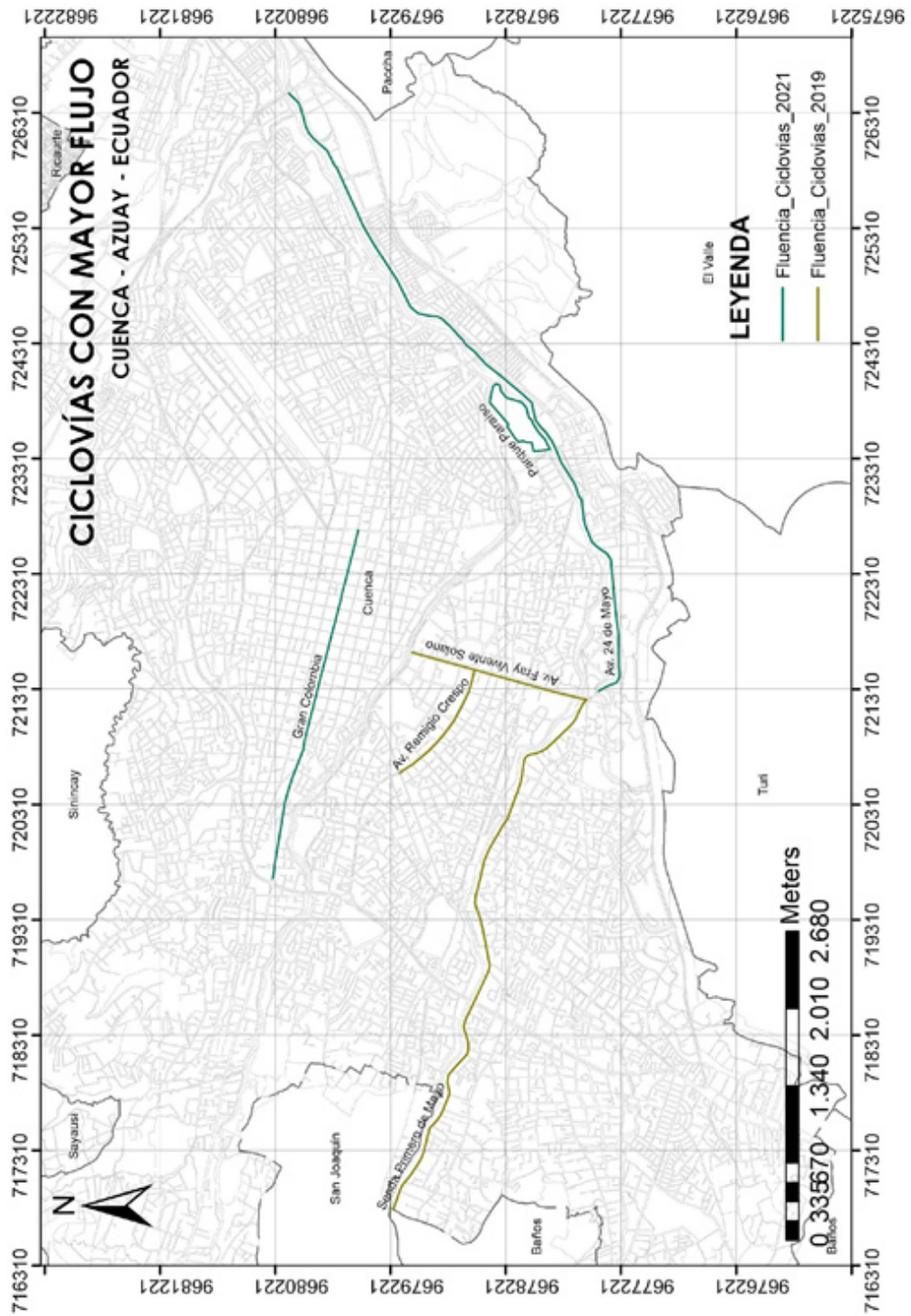




FIGURA 3.6: Infraestructura de ciclovías con mayor flujo en la Ciudad de Cuenca

Tabla 3.12: Flujo de personas que ocupan las ciclovías como medio de circulación. Fuente: Autores.


| Flujo de personas que ocupan las ciclovías como medio de circulación |           |               |           |
|--|-----------|---------------|-----------|
| Calle  | Día       | Hora          | #Personas |
| Avenida Primero de Mayo  | Lunes     | 8:00 - 9:00   | 5         |
|  |           | 12:00 - 13:00 | 4         |
|  |           | 18:00 - 19:00 | 5         |
|  | Miércoles | 8:00 - 9:00   | 8         |
|  |           | 12:00 - 13:00 | 6         |
|  |           | 18:00 - 19:00 | 5         |
|  | Sábado    | 8:00 - 9:00   | 11        |
|  |           | 12:00 - 13:00 | 8         |
| SENDA  |           | 18:00 - 19:00 | 3         |

| Flujo de personas que ocupan las ciclovías como medio de circulación |           |               |           |
|--|-----------|---------------|-----------|
| Calle  | Día       | Hora          | #Personas |
| Av. 24 de Mayo   | Lunes     | 8:00 - 9:00   | 6         |
|  |           | 12:00 - 13:00 | 5         |
|  |           | 18:00 - 19:00 | 4         |
|  | Miércoles | 8:00 - 9:00   | 5         |
|  |           | 12:00 - 13:00 | 6         |
|  |           | 18:00 - 19:00 | 5         |
|  | Sábado    | 8:00 - 9:00   | 10        |
|  |           | 12:00 - 13:00 | 7         |
| SENDA  |           | 18:00 - 19:00 | 4         |

| Flujo de personas que ocupan las ciclovías como medio de circulación |           |               |           |
|--|-----------|---------------|-----------|
| Calle  | Día       | Hora          | #Personas |
| Parque Paraíso   | Lunes     | 8:00 - 9:00   | 9         |
|  |           | 12:00 - 13:00 | 7         |
|  |           | 18:00 - 19:00 | 6         |
|  | Miércoles | 8:00 - 9:00   | 8         |
|  |           | 12:00 - 13:00 | 7         |
|  |           | 18:00 - 19:00 | 6         |
|  | Sábado    | 8:00 - 9:00   | 12        |
|  |           | 12:00 - 13:00 | 9         |
| SENDA  |           | 18:00 - 19:00 | 7         |



### 3.3. Encuesta 1

Esta encuesta tiene la finalidad de recolectar los datos de movilidad de una muestra de población tomada de los estudiantes de la Unidad Académica de Ingeniería, Industria y Construcción.

#### 3.3.1. Datos de identificación de los usuarios

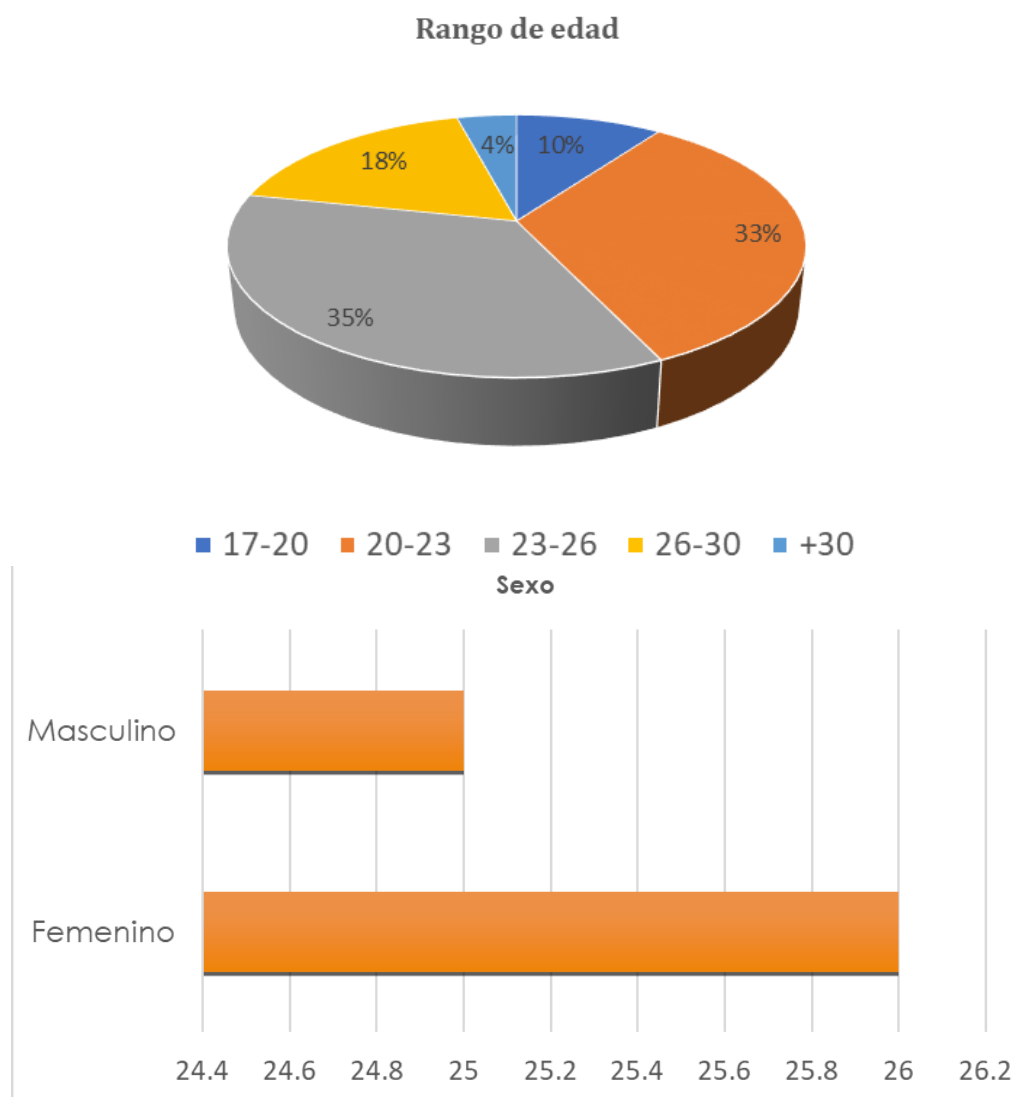


FIGURA 3.7: Datos demográficos de los encuestados.

De las personas encuestadas predomina el rango de edad de 20 a 26 años, por lo tanto, los futuros usuarios son en su mayoría adultos jóvenes. Además, el sexo preponderante es el femenino.

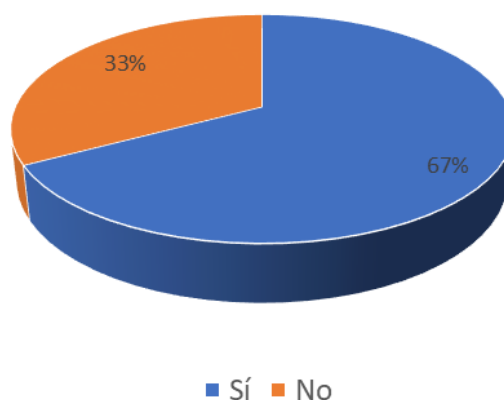
**Utiliza usted la bicicleta como medio de transporte ?**

FIGURA 3.8: Bicicleta como medio de transporte

La relación de personas que utilizan la bicicleta como medio de transporte tienen una relación aproximada de 2 a 1 con aquellas que utilizan un método de transporte distinto. Siendo un 67% la población que hace uso de vehículos para moverse.

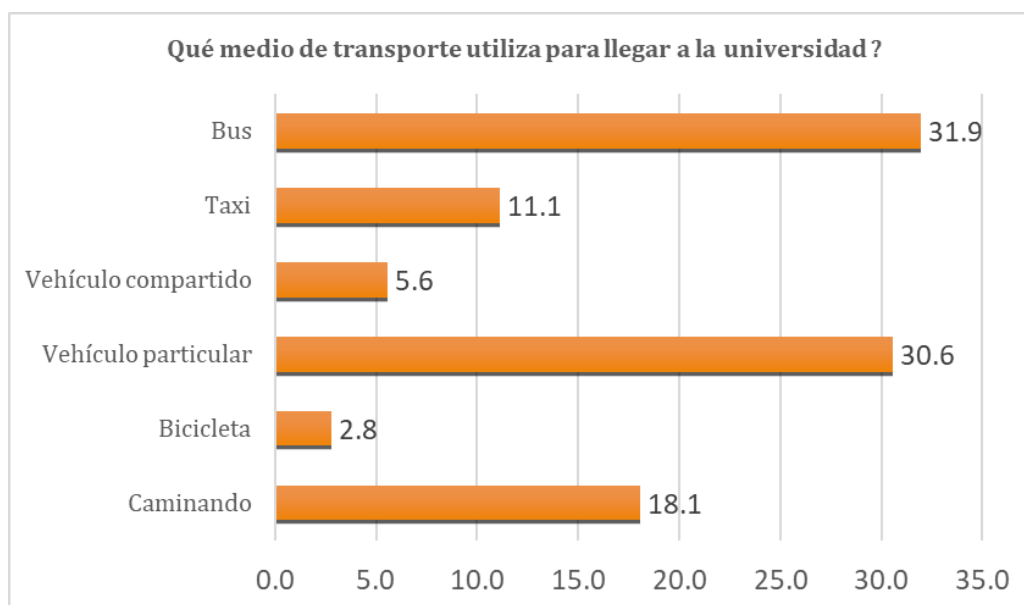


FIGURA 3.9: Medios de transporte

La mayoría de las personas utilizan vehículos motorizados para llegar a la universidad, siendo los más utilizados: el vehículo particular y el bus. El porcentaje que utiliza la bicicleta para llegar a su lugar de estudio es mínimo.

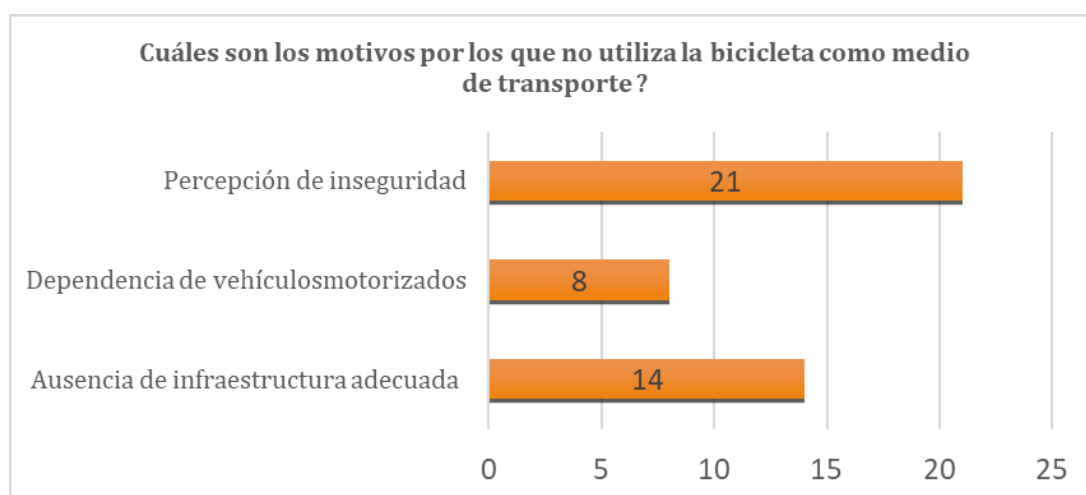


FIGURA 3.10: Cuáles son los motivos por los que no utiliza la bicicleta como medio de transporte

La percepción de inseguridad es el principal motivo por el cual los estudiantes no utilizan la bicicleta como medio de transporte.

**Si se implementa una ciclovía que conecte los campus universitarios Central y Miracielo ¿Estaría dispuesto a utilizarla?**

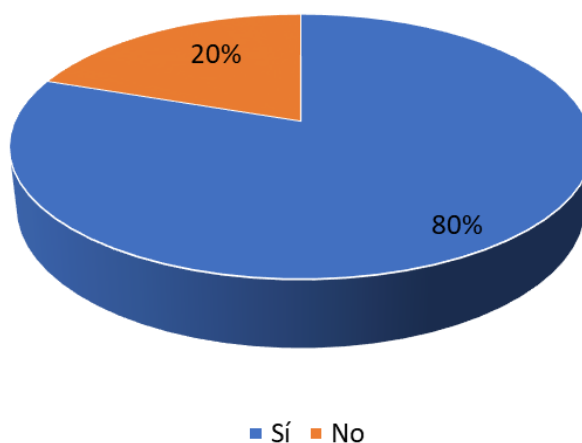


FIGURA 3.11: Si se implementa una ciclovía que conecte los campus universitarios Central y Miracielo ¿Estaría dispuestos a utilizarlos?

Al consultar a las personas encuestadas, si utilizarían una ciclovía que conecte ambos campus, la respuesta fue mayoritariamente positiva, incluyendo a aquellas personas que actualmente no utilizan la bicicleta como medio de transporte regular.

**Con la ciclovía implementada ¿Cree usted que, en comparación al vehículo particular y el transporte público, se reduciría el tiempo de viaje entre los dos campus ?**

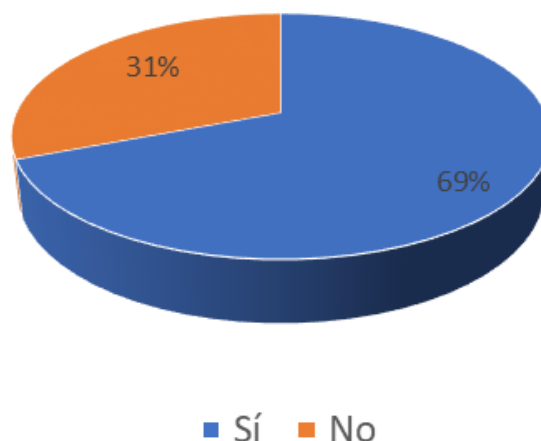


FIGURA 3.12: Con la ciclovía implementada ¿Cree usted que en comparación al vehículo particular y el transporte público se reducirá el tiempo de viaje entre los dos campus?

La percepción de los encuestados sobre la disminución del tiempo de movilización es favorable a la implementación de una ciclovía que una los campus.

**¿Considera indispensable la articulación del sistema de ciclovías con el transporte público?**

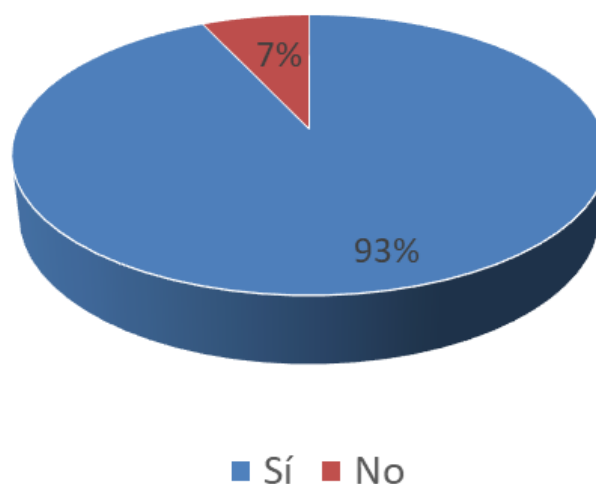


FIGURA 3.13: ¿Considera indispensable la articulación del sistema de ciclovías con el transporte público?

La articulación con el sistema de transporte público es indispensable para los encuestados con un 93 % de afirmación.

**¿En la ciclovía conectora. ¿Qué sistema de movilidad preferiría utilizar usted?**

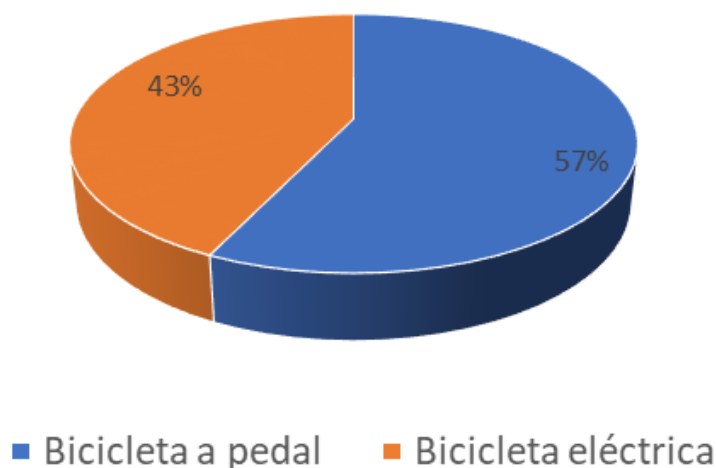


FIGURA 3.14: En la ciclovía conectora ¿Qué sistema de movilidad preferiría utilizar usted?

Los encuestados tienen una predisposición a utilizar cualquiera de los dos tipos de movilidad propuestos, por lo tanto, es posible implementar ambos sistemas

### 3.3.2. Conclusión de los datos

Las personas que participaron en la encuesta sobre los datos de movilidad respondieron favorablemente a la creación de una ciclovía que conecte los campus de la Universidad Católica de Cuenca: Central y Miracielo.

En la actualidad la bicicleta no representa un sistema de transporte utilizado por la mayoría, esto obedece a diferentes factores en los que resalta la percepción de inseguridad que tienen sobre las ciclovías. Sin embargo, existe una importante predisposición a utilizar la ciclovía que se propone implementar, indistintamente si se manejan bicicletas eléctricas o bicicletas a pedal.

## 3.4. Encuesta 2

Esta encuesta se la realizó de manera física a los estudiantes de la unidad académica de ingeniería, industria y construcción, tiene la finalidad de recolectar los datos de percepción de los usuarios en donde se califica, en tres rangos, la importancia que tienen los parámetros evaluados.

### 3.4.1. Datos de percepción de los usuarios

*¿Qué nivel de importancia considera que tiene la seguridad dentro de la ciclovía?*

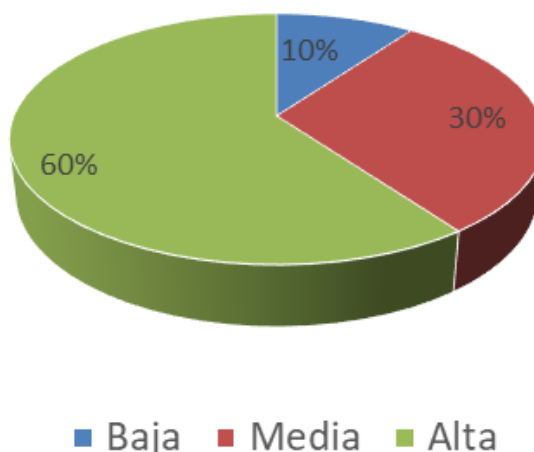


FIGURA 3.15: ¿Qué nivel de importancia considera que tiene la seguridad dentro de la ciclovía?

El 60% de las personas encuestadas consideran importante valorar los cruces transversales dentro de la ciclovía a implementar.

*¿Qué nivel de importancia considera que tiene la rapidez dentro de la ciclovía?*

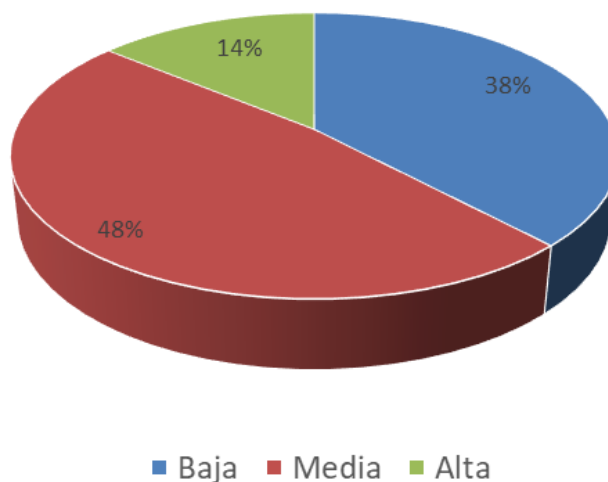


FIGURA 3.16: ¿Qué nivel de importancia considera que tiene la rapidez dentro de la ciclovía?

La rapidez tiene una importancia media para los estudiantes, esto se debe a que no se busca una ruta de competencia.

**¿Qué nivel de importancia considera que tiene la comodidad dentro de la ciclovía? Entiéndase como comodidad la variación de nivel en la topografía**

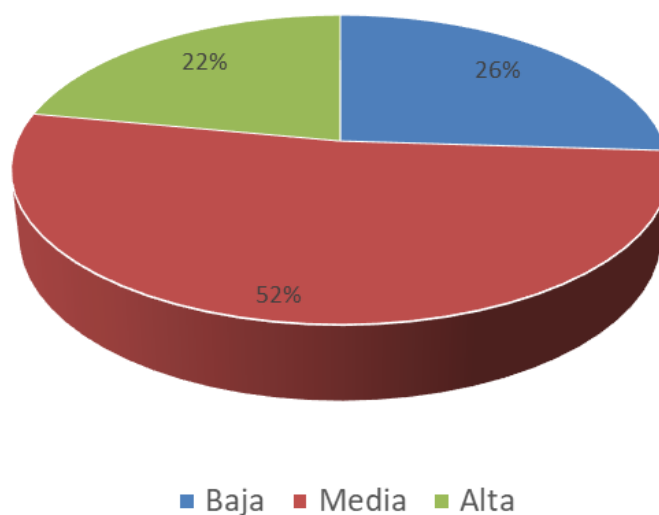


FIGURA 3.17: ¿Qué nivel de importancia considera que tiene la comodidad dentro de la ciclovía?

Para la mitad de los futuros usuarios tiene una importancia media la variación de nivel en la topografía de la ciclovía.

**¿Qué nivel de importancia considera que tiene el acceso a servicios dentro de la ciclovía?**

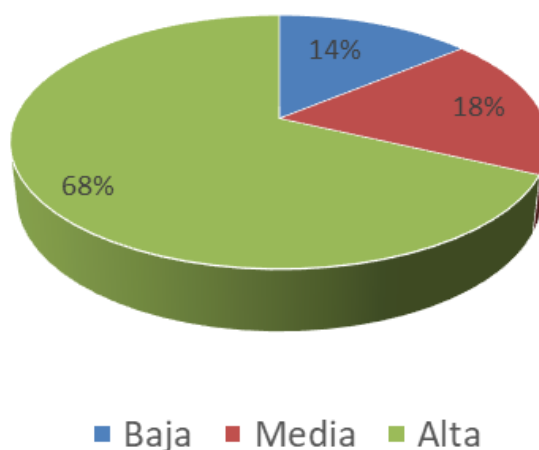


FIGURA 3.18: ¿Qué nivel de importancia considera que tiene el acceso a servicios dentro de la ciclovía?

La mayoría de los encuestados señala una alta importancia al acceso a servicios dentro de la ciclovía.

*¿Qué nivel de importancia considera que tiene el paisaje urbano dentro de la ciclovía?*

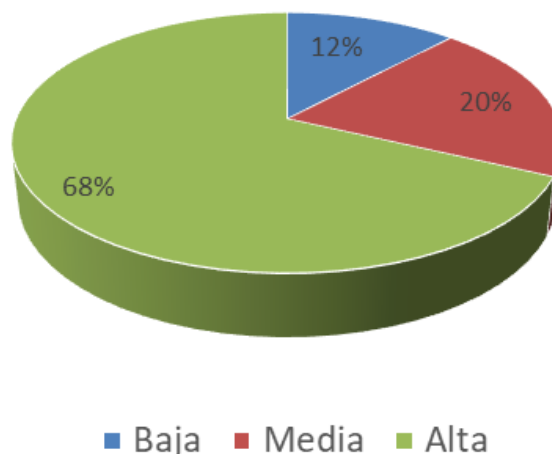


FIGURA 3.19: ¿Qué nivel de importancia considera que tiene el paisaje urbano dentro de la ciclovía?

El paisaje urbano es de mínima importancia para los estudiantes, esto se debe a la necesidad de una ruta conectora y no una ruta recreativa.

### 3.4.2. Conclusión de los datos

Para los futuros usuarios de la ciclovía los aspectos más relevantes a considerar son seguridad y acceso a servicios. La seguridad implica disminuir el número de cruces transversales que tenga la ciclovía, el acceso a servicios involucra vincular servicios públicos y privados a la ruta.

A pesar de la diferencia topográfica existente en la ciudad, la variación de esta no es de alta importancia para los encuestados, debido a la facilidad de utilizar bicicletas eléctricas y a la vinculación con el transporte público.

La rapidez y el paisaje urbano son los aspectos de menor importancia para los encuestados, debido a la necesidad de una ruta que reduzca los tiempos de recorrido con una velocidad promedio que no afecte el confort de los usuarios.

## Propuestas de intervención

### 4.1. Anteproyecto de intervención para bicicletas mecánicas

#### 4.1.1. Criterios de diseño

La ruta establecida para las bicicletas mecánicas tiene como ente principal la intermodalidad de transporte, por lo tanto, su recorrido se articula a los transportes públicos existentes en la ciudad de Cuenca, el tranvía forma parte de la propuesta desde la Av. España hasta el termino de su recorrido en el puente “Fabián Alarcón”, por otro lado, los buses urbanos se vinculan en todo el recorrido planteado, los mismos permiten sortear las diferencias topográficas que se presentan. La seguridad de los usuarios se garantiza con la elección de vías locales en la mayoría de su longitud, además, utilizando barreras arquitectónicas y vegetación baja para segregar a los ciclistas del transporte motorizado.

Este circuito se propone como una utopía de un escenario deseable, en donde el transporte sostenible es prioridad sobre el vehículo particular, difiriendo del plan de movilidad existente en donde los automóviles aún tienen un papel protagónico.

Tabla 4.1: Propuesta bicicletas mecánicas. Elaboración: propia

| N  | Rango | Espacios            | Área                 | Simbolo |
|----|-------|---------------------|----------------------|---------|
| 1  | 1     | Ruta compartida     | Ruta de Ciclovía     | R.C.    |
| 2  | 2     | Ruta bidireccional  | Ruta de Ciclovía     | R.B.    |
| 3  | 3     | Vegetación          | Ruta de Ciclovía     | VEG.    |
| 4  | 4     | Ruta unidireccional | Ruta de Ciclovía     | R.U     |
| 5  | 5     | Estacionamiento     | Estación Miracielo   | A.E.M   |
| 6  | 5     | Estacionamiento     | Estación Central     | A.E.C   |
| 7  | 6     | Parada de tranvía   | Equipamiento público | P.TR.   |
| 8  | 6     | Parada de bus       | Equipamiento público | P.B.    |
| 9  | 7     | Casilleros          | Estación Miracielo   | C.E.M.  |
| 10 | 7     | Casilleros          | Estación Central     | C.E.C.  |
| 11 | 7     | Parada de Taxi      | Equipamiento Público | P.T.    |

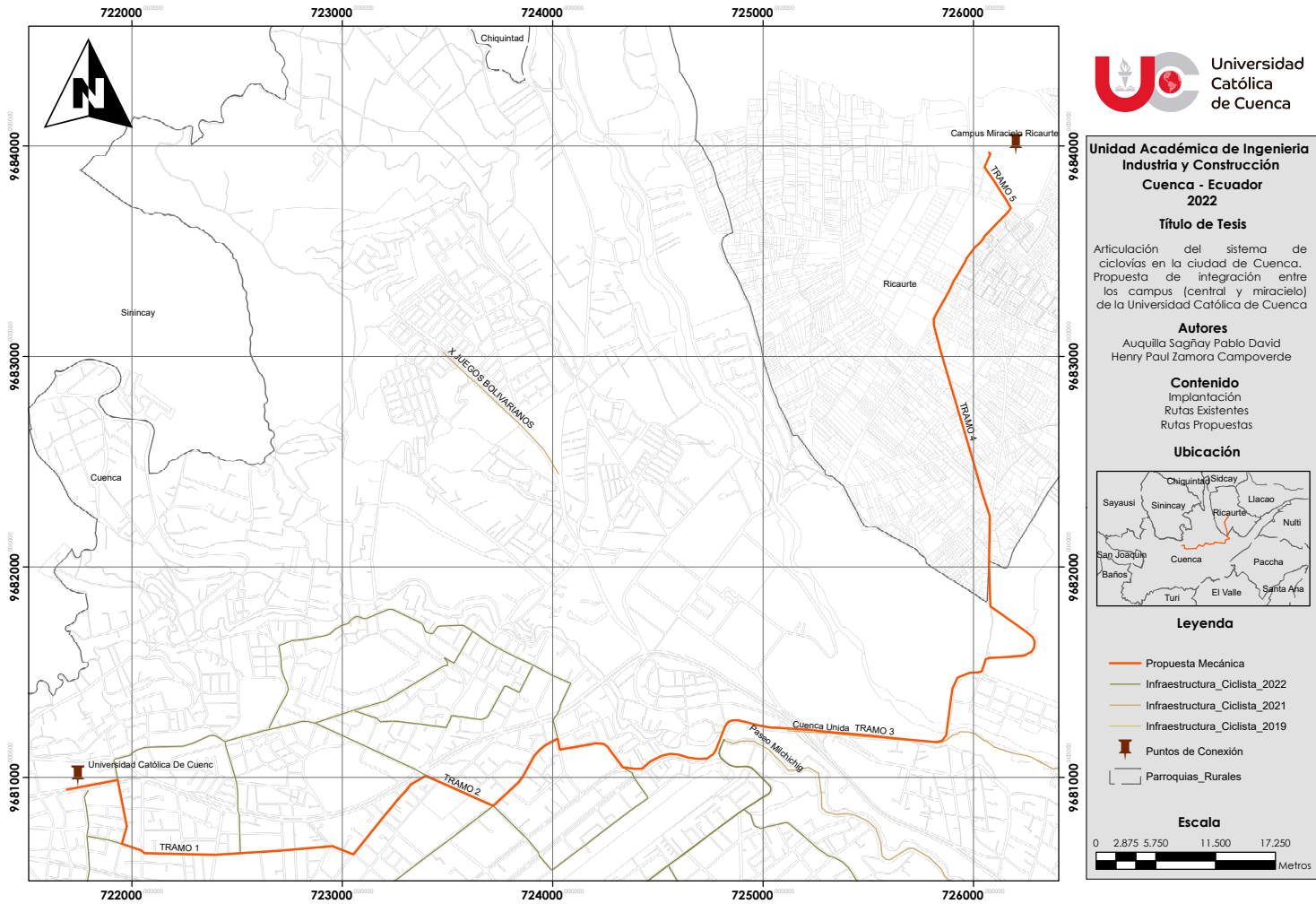


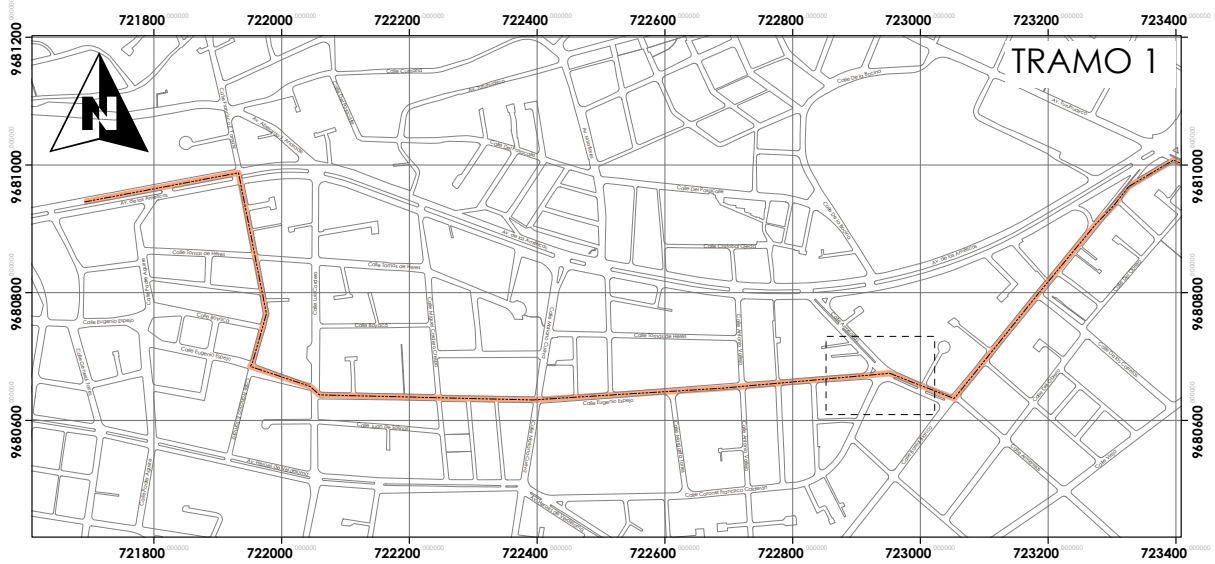


Tabla 4.2: Programa arquitectónico bicicleta mecánica

| PROGRAMA ARQUITECTÓNICO BICICLETA MECÁNICA |                           |  |                         |  |   |
|--|---------------------------|--|-------------------------|--|---|
| ZONA                                       | ESPACIO                   | ACTIVIDADES  | MOBILIARIO Y ESPACIOS   | ÁREA (m <sup>2</sup> )                             | ESPECIFICACIÓN TÉCNICA  |
| <b>Circulación</b>                         | Carril segregado          | Movilización de estudiantes y cuerpo docente           | Vegetación              | 2521,93  | Utilización de Dusty y Helecho blanco                           |
|  |                           |  | Segregador              | 1891,44  | Material: Hormigón. h=30cm                                      |
|  |                           |  | Ciclocarril             | 15762,03   | Identificado con señalización horizontal, ancho mínimo de 2,5 m |
|  | Bici-acera                | Movilización de estudiantes, cuerpo docente y peatones | Acera                   | 2585,61  | Ancho mínimo de 1,20m   |
|  |                           |  | Ciclocarril             | 5386,7   | Identificado con señalización horizontal, ancho mínimo de 2,5 m |
|  |                           |  | Estación Campus Central | Estacionamiento de bicicletas y recarga de energía | Parqueaderos  |
| Casilleros                                 | 3,64                      | Material: acero laminado A-36 espesor 0,9 mm           |                         |  |   |
| Bancas                                     | 3,64                      | Material: metálico h=0,45                              |                         |  |   |
| <b>Estaciones</b>                          | Estación Campus Miracielo | Estacionamiento de bicicletas y recarga de energía     | Parqueaderos            | 34,92  | Material: estructura metálica y ladrillo visto                  |
|  |                           |  | Casilleros              | 3,64   | Material: acero laminado A-36 espesor 0,9 mm                    |
|  |                           |  | Bancas                  | 3,64   | Material: metálico h=0,45                                       |

### 4.1.3. Ruta propuesta





Unidad Académica de Ingeniería  
Industria y Construcción

Cuenca - Ecuador  
2022

Título de Tesis

Articulación del sistema de ciclovías en la ciudad de Cuenca. Propuesta de integración entre los campus (central y miracielo) de la Universidad Católica de Cuenca

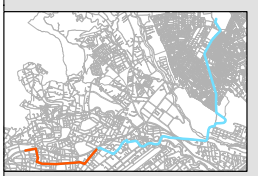
Autores

Auquilla Sagñay Pablo David  
Henry Paul Zamora Campoverde

Contenido

Implantación  
Tramo I

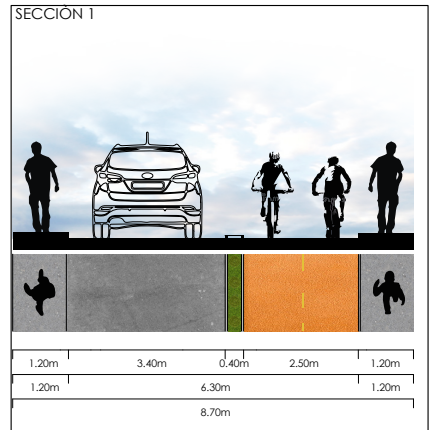
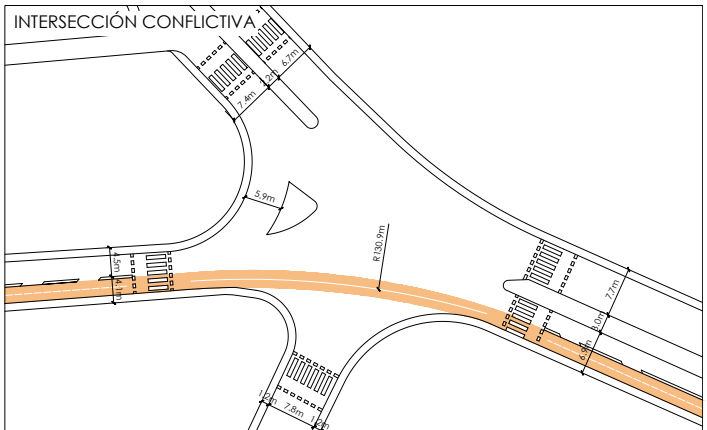
Ubicación

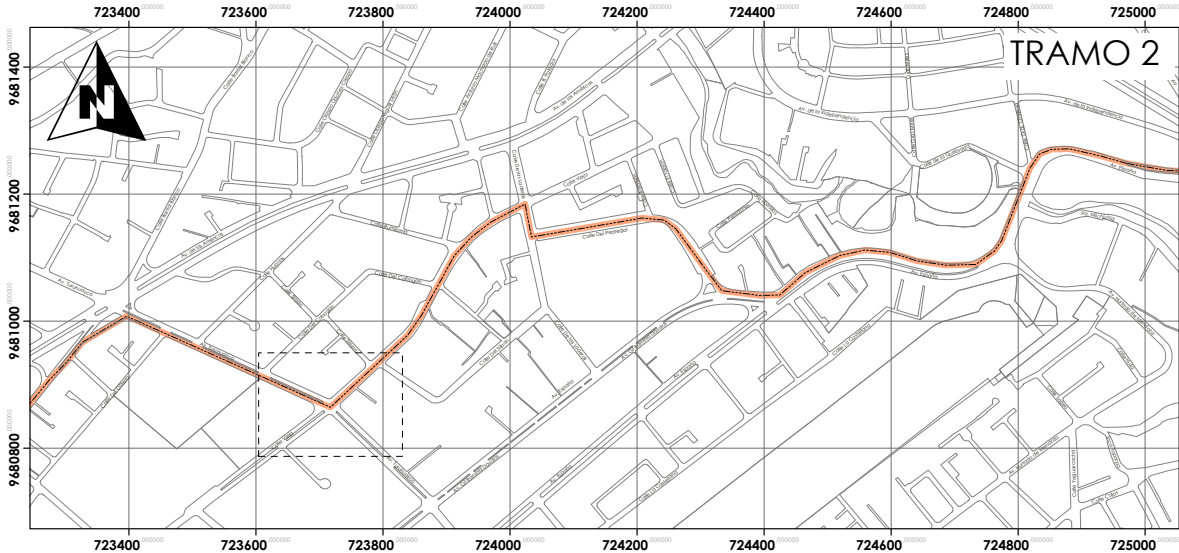


Leyenda

- Tramo 1
- Propuesta bicicleta mecánica

Escala





Unidad Académica de Ingeniería  
Industria y Construcción

Cuenca - Ecuador  
2022

**Título de Tesis**

Articulación del sistema de  
cicloviías en la ciudad de Cuenca.  
Propuesta de integración entre  
los campus (central y miracielo)  
de la Universidad Católica de Cuenca

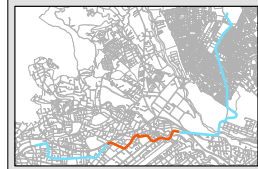
**Autores**

Auquilla Sagñay Pablo David  
Henry Paul Zamora Campoverde

**Contenido**

Implantación  
Tramo I

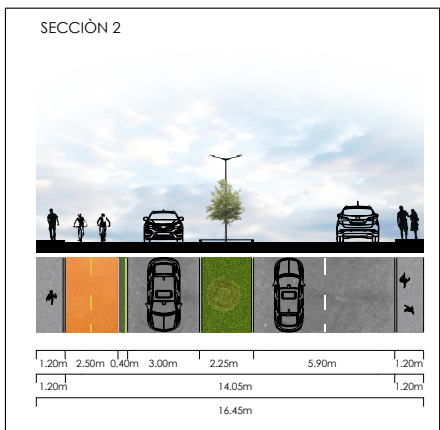
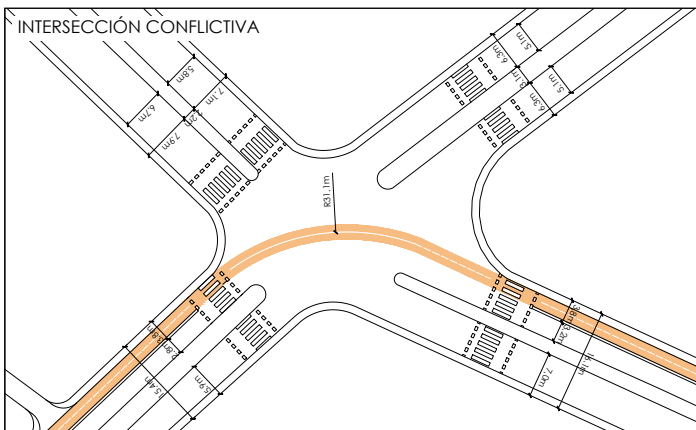
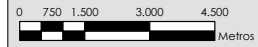
**Ubicación**

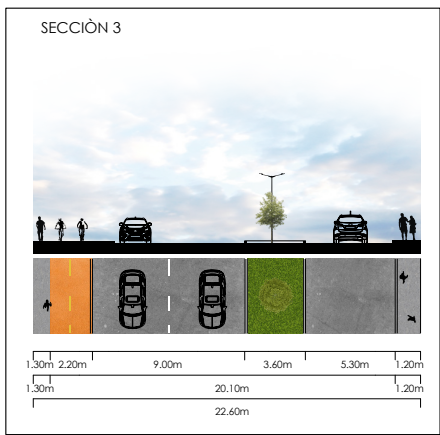
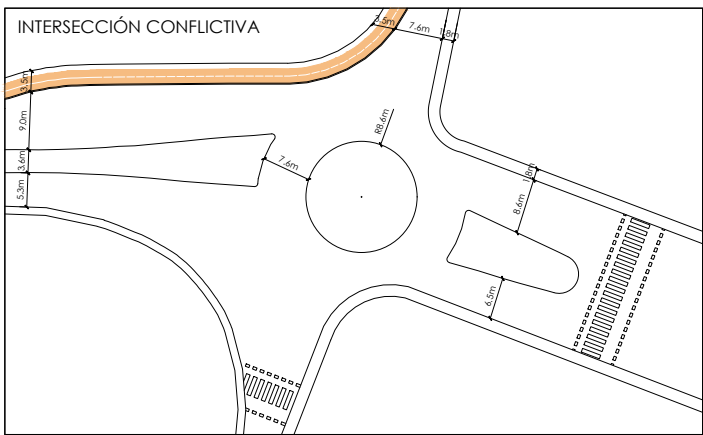
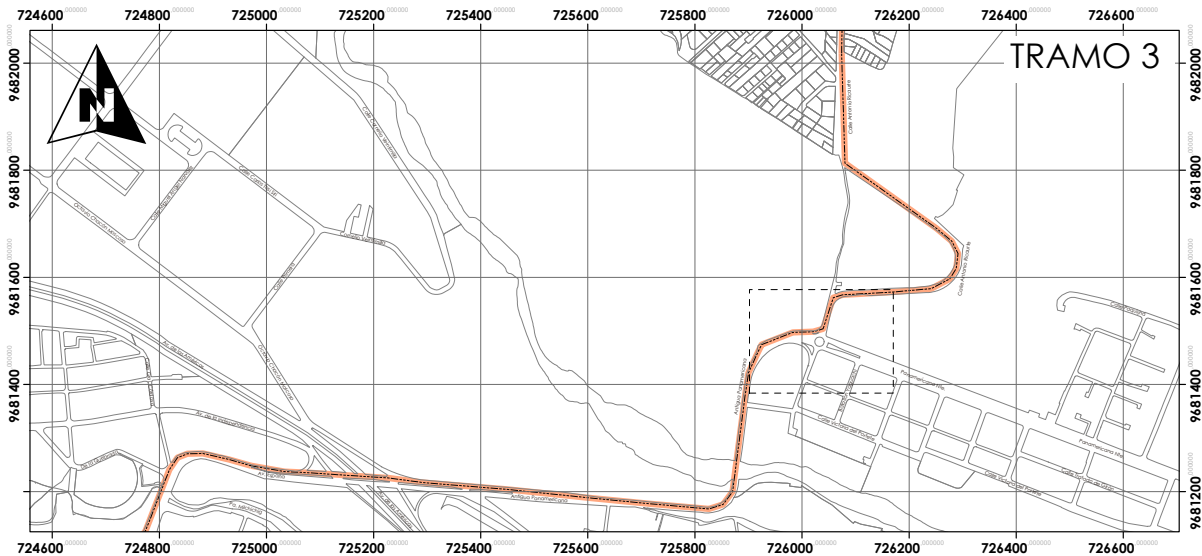


**Leyenda**

- Tramo 2
- Propuesta bicicleta mecánica

**Escala**





Unidad Académica de Ingeniería  
Industria y Construcción

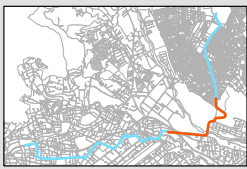
Cuenca - Ecuador  
2022

**Título de Tesis**  
Articulación del sistema de  
ciclovías en la ciudad de Cuenca.  
Propuesta de integración entre  
los campus (central y miracielo)  
de la Universidad Católica de Cuenca

**Autores**  
Auquilla Saghay Pablo David  
Henry Paul Zamora Campoverde

**Contenido**  
Implantación  
Tramo I

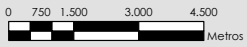
**Ubicación**



**Leyenda**

- Tramo 3
- Propuesta bicicleta mecánica

**Escala**







**CALLE 25 DE MARZO**

**Antes**



**Después**



**CALLE VICENTE PACHECO**

**Antes**



**Después**



**Unidad Académica de Ingeniería  
Industria y Construcción**

**Cuenca - Ecuador  
2022**

**Título de Tesis**

Articulación del sistema de  
cicloviías en la ciudad de Cuenca.  
Propuesta de integración entre  
los campus (central y miracielo)  
de la Universidad Católica de Cuenca

**Autores**

Auquilla Sagñay Pablo David  
Henry Paul Zamora Campoverde

**RENDERS**

**RUTA BICICLETAS  
MECÁNICAS**

**Contenido**

Calle 25 de marzo  
Calle Vicente Pacheco

**CALLE CAMINO A RICAURTE**

**Antes**



**Después**



**AV. DE LAS AMÉRICAS (ENTRADA AL CAMPUS CENTRAL)**

**Antes**



**Después**



**Unidad Académica de Ingeniería  
Industria y Construcción**

**Cuenca - Ecuador  
2022**

**Título de Tesis**

Articulación del sistema de  
ciclo vías en la ciudad de Cuenca.  
Propuesta de integración entre  
los campus (central y miracielo)  
de la Universidad Católica de Cuenca

**Autores**

Auquilla Sagñay Pablo David  
Henry Paul Zamora Campoverde

**RENDERS**

**RUTA BICICLETAS  
MECÁNICAS**

**Contenido**

Camino a Ricaurte  
Av. de las Américas

## 4.2. Anteproyecto de intervención para bicicletas eléctricas

### 4.2.1. Criterios de diseño

Los criterios de diseño para la ruta de bicicletas eléctricas se rigen en torno a la sostenibilidad, poniendo al peatón y al ciclista como entes prioritarios en la movilidad de la ciudad, además, se busca la reducción del tiempo de recorrido al generar un tramo directo, adoptando como eje principal una vía arterial de la ciudad como lo es la Av. de las Américas, al plantear el circuito por una carretera de alto tráfico se pretende obligar a las personas a utilizar sistemas de transporte sostenibles. Para garantizar la seguridad de los usuarios se utiliza barreras arquitectónicas y vegetación media que separan el tráfico vehicular de los ciclistas.

Debido a la facilidad que tienen las bicicletas eléctricas para sortear diferencias topográficas, este planteamiento está segregado del sistema de transporte público, es decir, lo toma como un deseo y no como una necesidad.

#### Propuesta Bicicletas Eléctricas

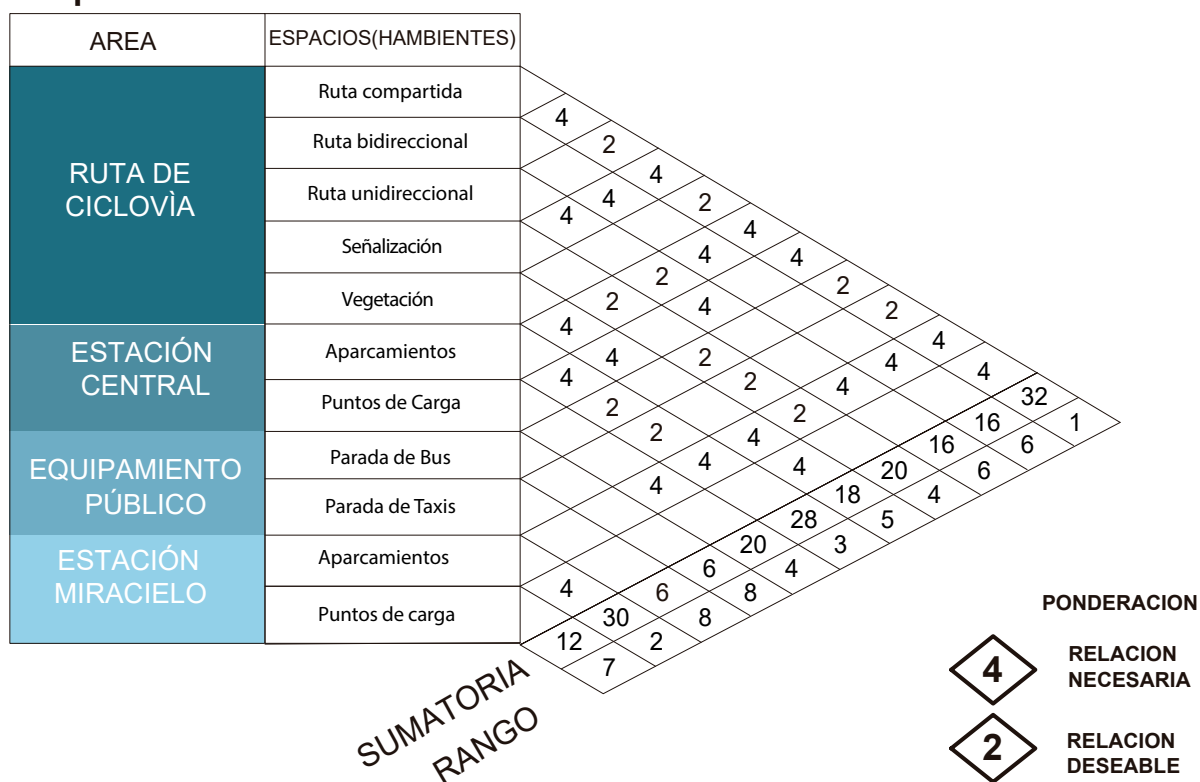
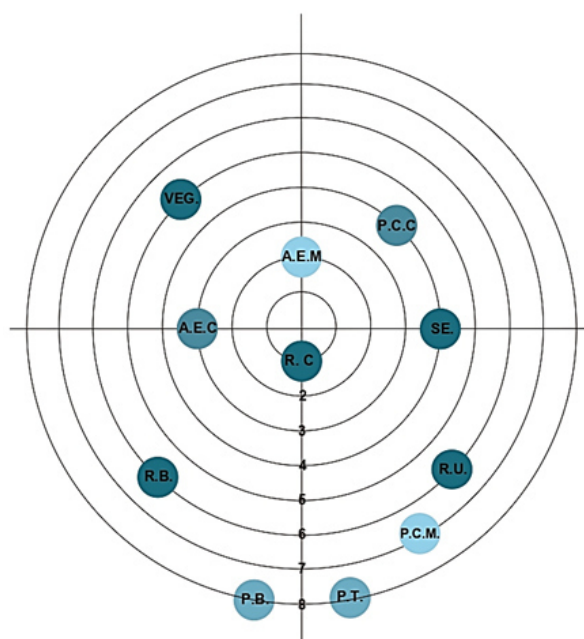


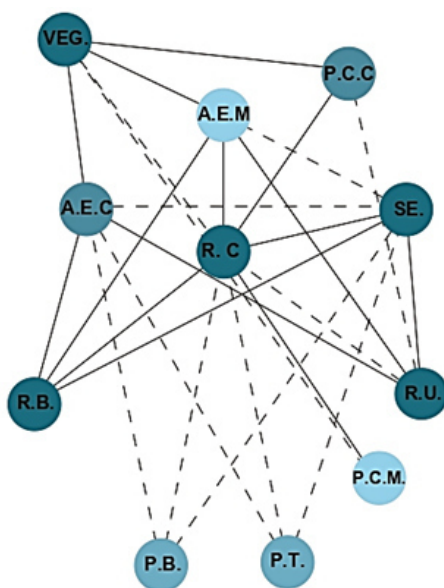
FIGURA 4.3: Propuesta de bicicletas eléctricas

El programa establecido para las bicicletas eléctricas se rige en torno a la relación necesaria entre la ruta de ciclovía compartida y los aparcamientos ubicados en la estación Miracielo. Además, se considera deseable el que tenga una interacción con otras estaciones como Central y las paradas de bus o taxi.

Tabla 4.3: Relaciones funcionales para bicicleta mecánica

| N° | Rango | Espacios            | Área                 | Simbolo |
|----|-------|---------------------|----------------------|---------|
| 1  | 1     | Ruta compartida     | Ruta de Ciclovía     | R.C.    |
| 2  | 2     | Aparcamientos       | Estación Miracielo   | A.E.M.  |
| 3  | 3     | Aparcamientos       | Estación Central     | A.E.C.  |
| 4  | 4     | Puntos de Carga     | Estación Central     | P.C.C.  |
| 5  | 4     | Señalización        | Ruta de Ciclovía     | SE.     |
| 6  | 5     | Vegetación          | Ruta de Ciclovía     | VEG.    |
| 7  | 6     | Ruta Unidireccional | Ruta de Ciclovía     | R.U     |
| 8  | 6     | Ruta Bidireccional  | Ruta de Ciclovía     | R.B.    |
| 9  | 7     | Puntos de Carga     | Estación Miracielo   | P.C.M.  |
| 10 | 8     | Parada de Bus       | Equipamiento Público | P.B.    |
| 11 | 8     | Parada de Taxi      | Equipamiento Público | P.T.    |





Relación necesaria —————

Relación deseable . . . . .

FIGURA 4.4: Propuesta de bicicletas eléctricas

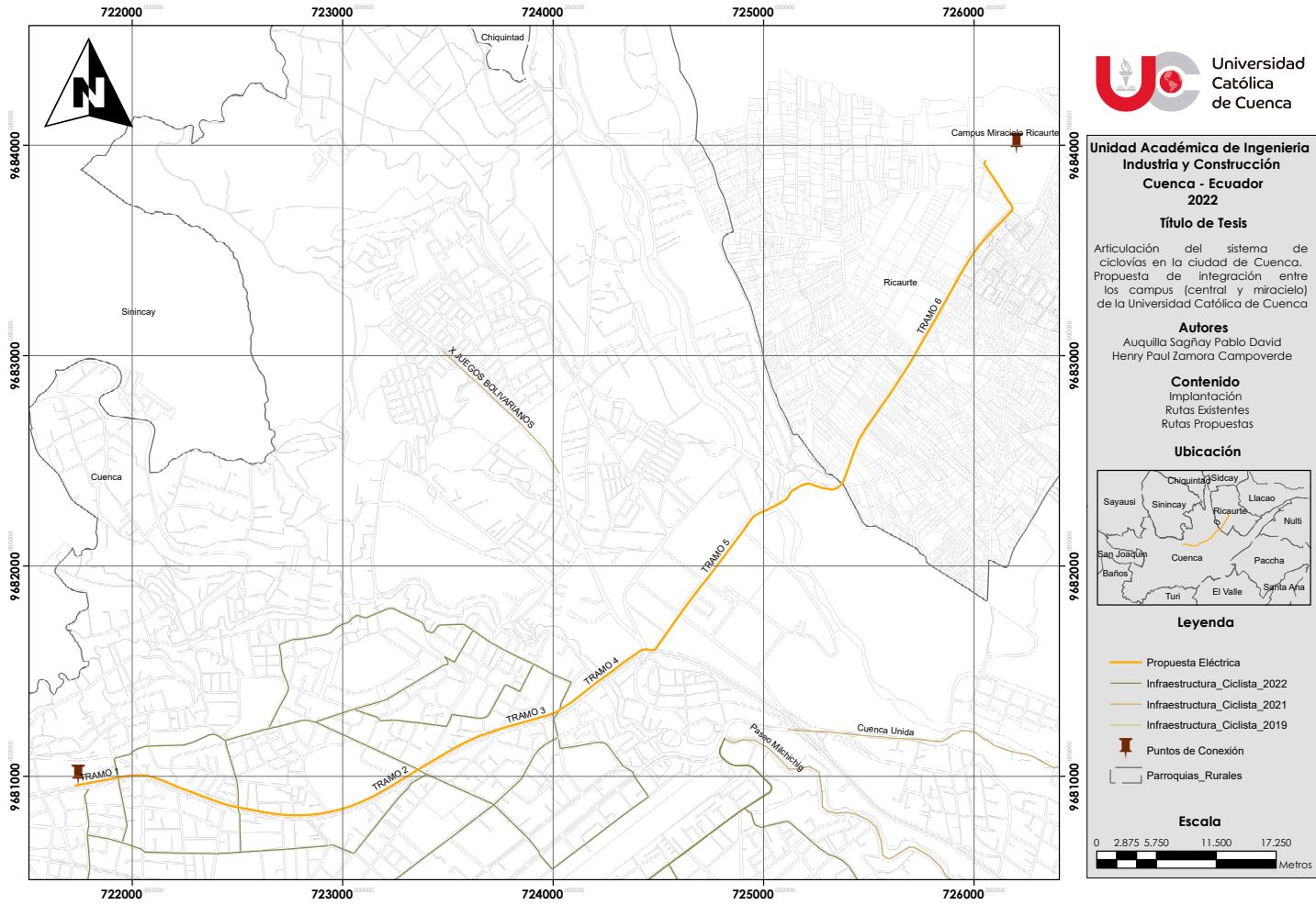
#### 4.2.2. Programa arquitectónico

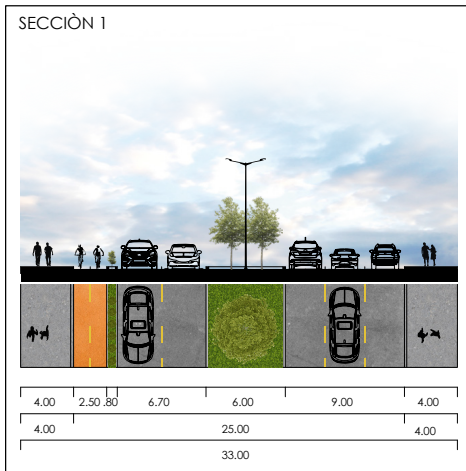
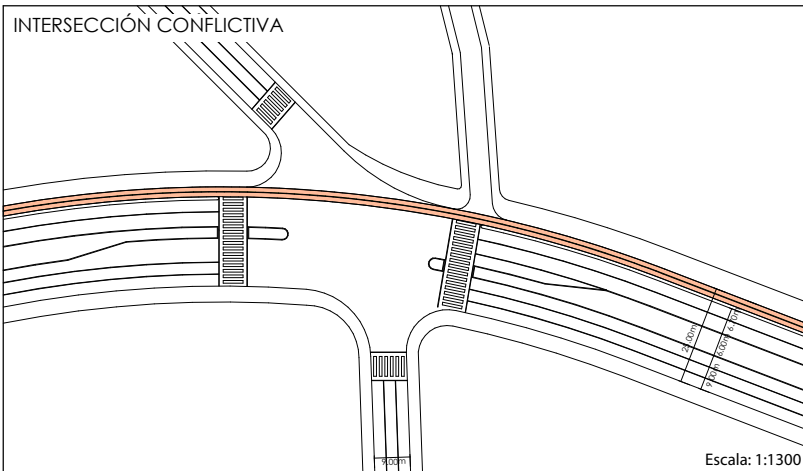
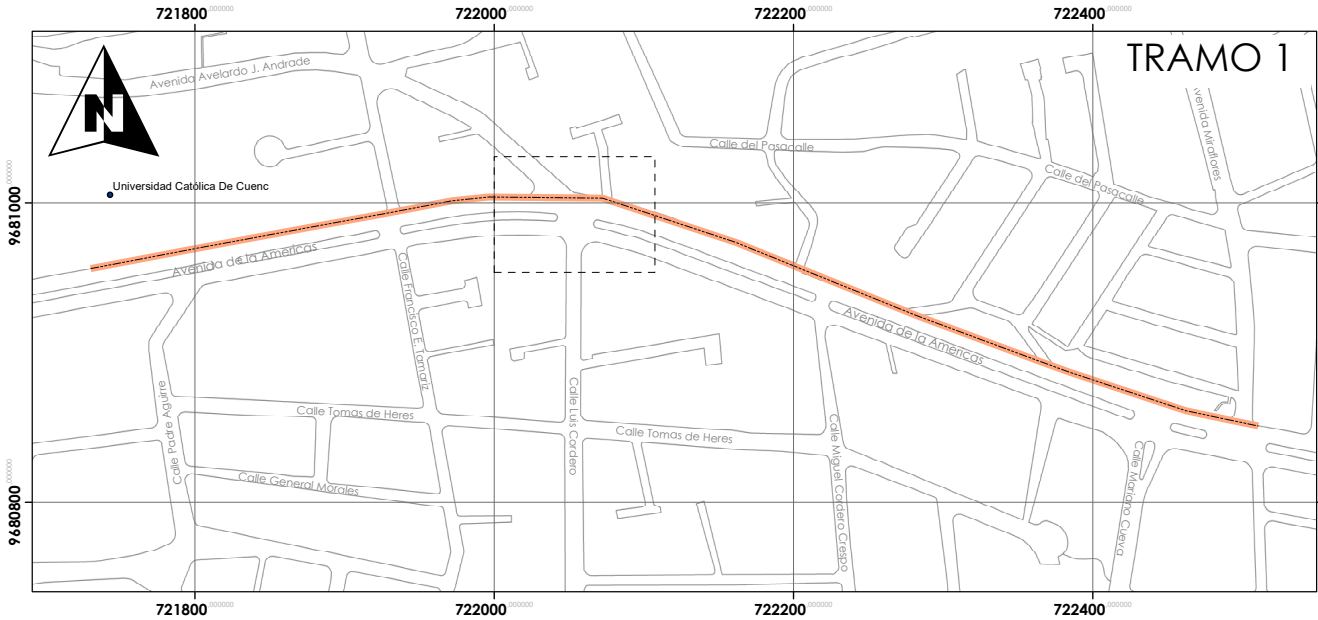
A continuación se presenta el programa arquitectónico que rige el diseño propuesto para la ruta de ciclovía para bicicletas eléctricas:

Tabla 4.4: Programa arquitectónico bicicleta eléctrica

| PROGRAMA ARQUITECTÓNICO BICICLETA ELÉCTRICA |                           |  |                       |                        |   |
|---|---------------------------|--|-----------------------|------------------------|---|
| ZONA  | ESPACIO                   | ACTIVIDADES  | MOBILIARIO Y ESPACIOS | ÁREA (m <sup>2</sup> ) | ESPECIFICACIÓN TÉCNICA  |
| Circulación                                 | Carril segregado          | Movilización de estudiantes y cuerpo docente           | Vegetación            | 2.218,02               | Utilización de Dusty y Helecho blanco                           |
|   |                           |  | Segregador            | 160,46t                | Material: Hormigón. h=30cm                                      |
|   |                           |  | Ciclocarril           | 6.079,92               | Identificado con señalización horizontal, ancho mínimo de 2,5 m |
|   | Bici-acera                | Movilización de estudiantes, cuerpo docente y peatones | Acera                 | N/A                    | Ancho mínimo de 1,20m   |
|   |                           |  | Ciclocarril           | N/A                    | Identificado con señalización horizontal, ancho mínimo de 2,5 m |
|   |                           |  | Parqueaderos          | 34,92                  | Material: estructura metálica y ladrillo visto                  |
| Estaciones                                  | Estación Campus Central   | Estacionamiento de bicicletas y recarga de energía     | Casilleros            | 3,64                   | Material: acero laminado A-36 espesor 0,9 mm                    |
|   |                           |  | Bancas                | 3,64                   | Material: metálico h=0,45                                       |
|   |                           |  | Parqueaderos          | 34,92                  | Material: estructura metálica y ladrillo visto                  |
|   | Estación Campus Miracielo | Estacionamiento de bicicletas y recarga de energía     | Casilleros            | 3,64                   | Material: acero laminado A-36 espesor 0,9 mm                    |
|   |                           |  | Bancas                | 3,64                   | Material: metálico h=0,45                                       |
|   |                           |  | Parqueaderos          | 34,92                  | Material: estructura metálica y ladrillo visto                  |

### 4.2.3. Ruta propuesta





Unidad Académica de Ingeniería  
Industria y Construcción

Cuenca - Ecuador  
2022

Título de Tesis

Articulación del sistema de ciclovías en la ciudad de Cuenca. Propuesta de integración entre los campus (central y miracielo) de la Universidad Católica de Cuenca

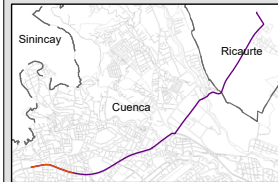
Autores

Aquilla Sagñay Pablo David  
Henry Paul Zamora Campoverde

Contenido

Implantación  
Tramo 1

Ubicación

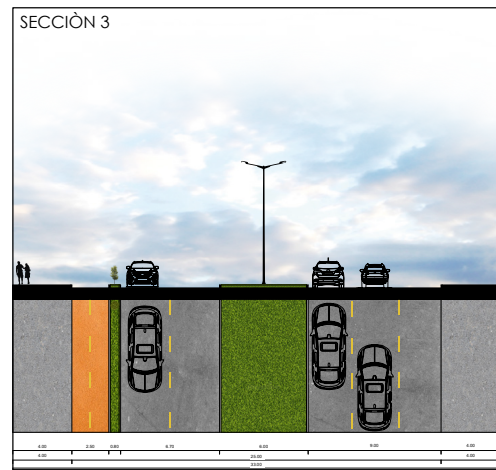
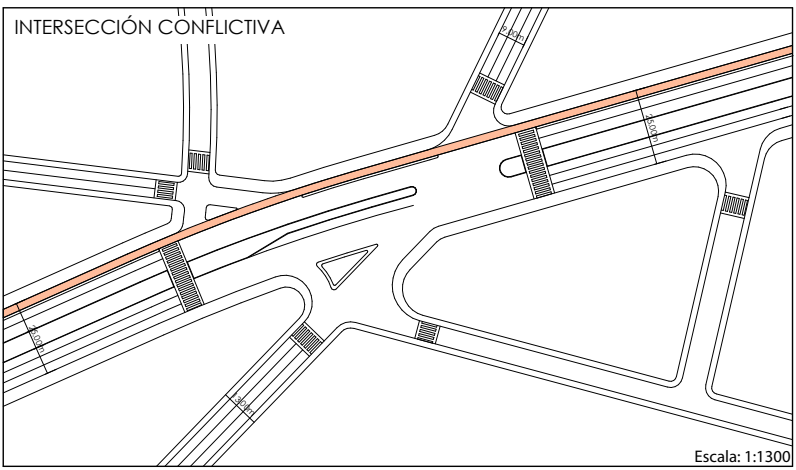


Leyenda

- Tramo 1
- Propuesta Tramos
- Paroquias\_Rurales







Unidad Académica de Ingeniería  
Industria y Construcción

Cuenca - Ecuador  
2022

**Título de Tesis**

Articulación del sistema de ciclovías en la ciudad de Cuenca. Propuesta de integración entre los campus (central y miracielo) de la Universidad Católica de Cuenca

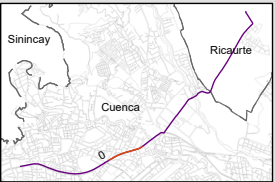
**Autores**

Auquilla Sagñay Pablo David  
Henry Paul Zamora Campoverde

**Contenido**

Implantación  
Tramo1

**Ubicación**

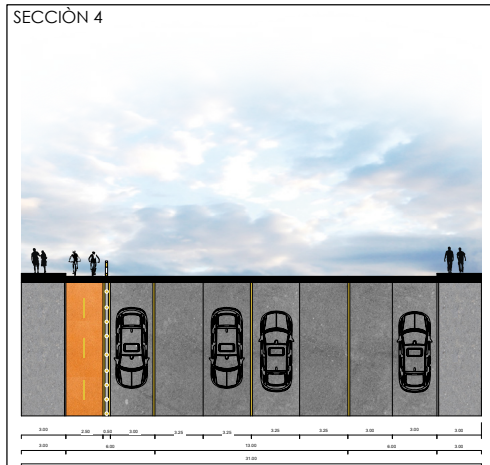
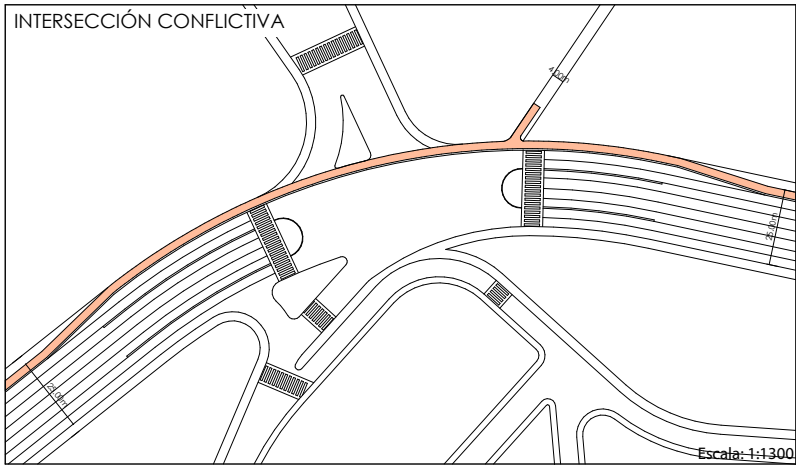


**Leyenda**

- Tramo 3
- Propuesta Tramos
- Parroquias\_Rurales

**Escala**





Universidad Católica de Cuenca

Unidad Académica de Ingeniería Industria y Construcción

Cuenca - Ecuador 2022

Título de Tesis

Articulación del sistema de ciclovías en la ciudad de Cuenca. Propuesta de integración entre los campus (central y miraflores) de la Universidad Católica de Cuenca

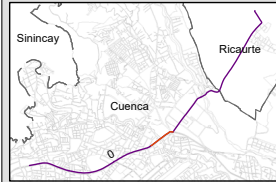
Autores

Auquilla Sagñay Pablo David  
Henry Paul Zamora Campoverde

Contenido

Implantación Tramo1

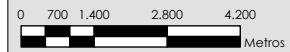
Ubicación



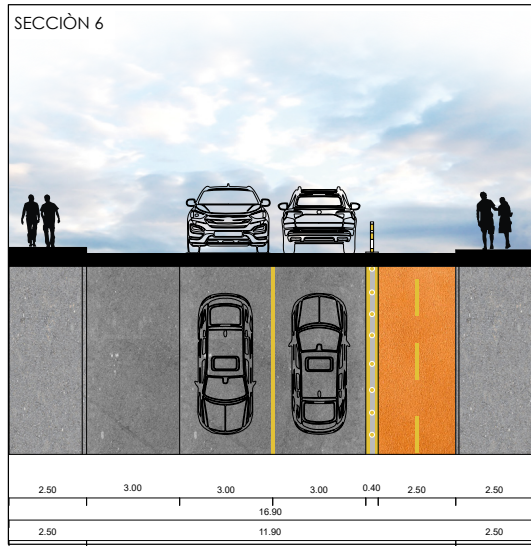
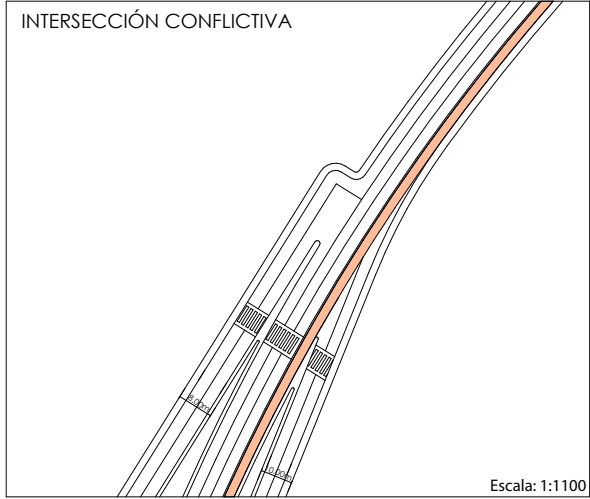
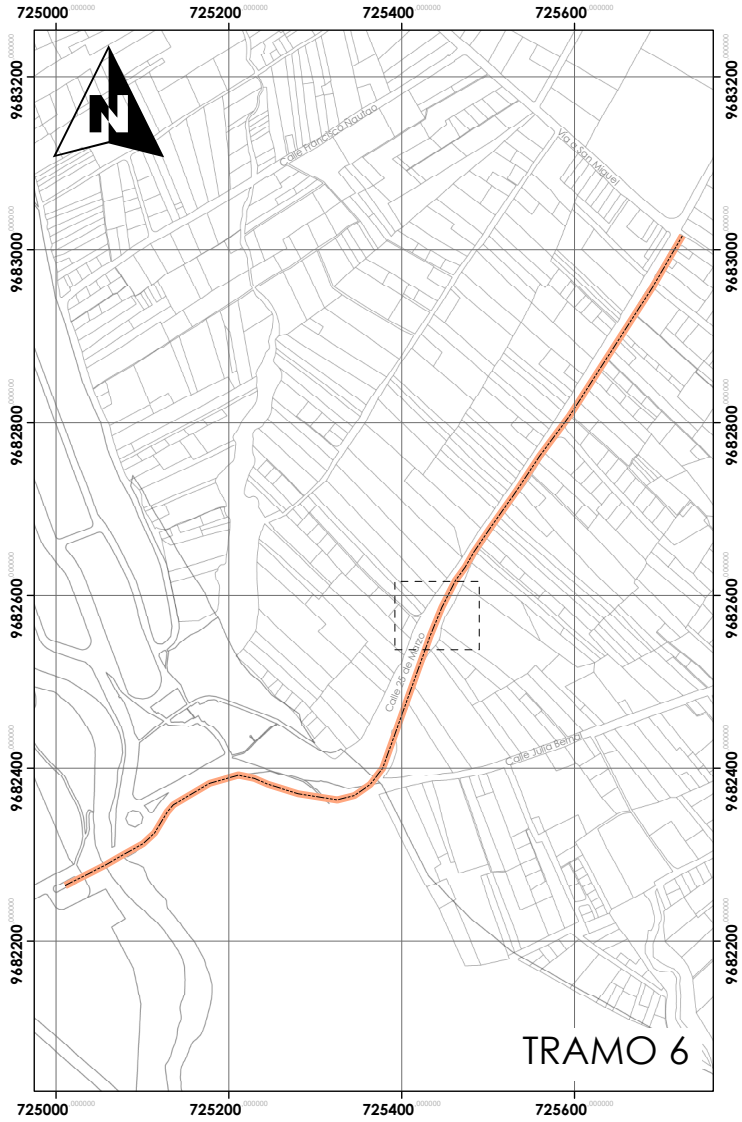
Legenda

- Tramo 4
- Propuesta Tramos
- Parroquias\_Rurales

Escala







Unidad Académica de Ingeniería  
Industria y Construcción

Cuenca - Ecuador  
2022

**Título de Tesis**

Articulación del sistema de  
ciclovías en la ciudad de Cuenca.  
Propuesta de integración entre  
los campus (central y miraflores)  
de la Universidad Católica de Cuenca

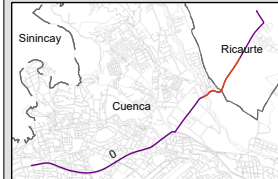
**Autores**

Auquilla Sagñay Pablo David  
Henry Paul Zamora Campoverde

**Contenido**

Implantación  
Tramo 1

**Ubicación**

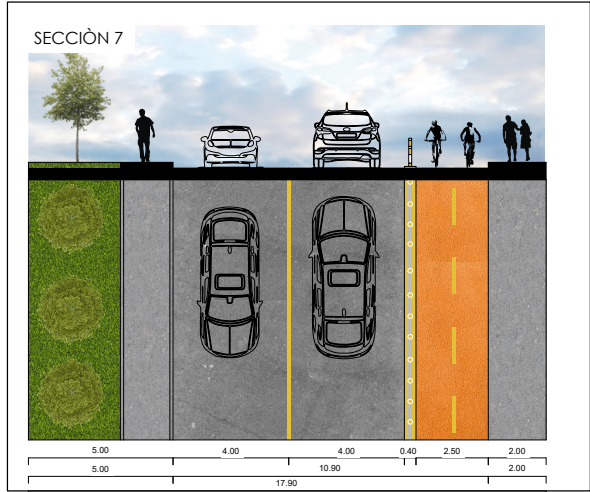
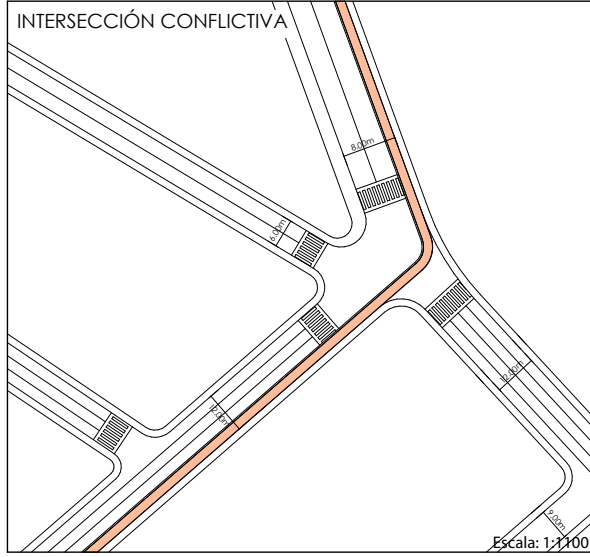


**Leyenda**

- Tramo 6
- Propuesta Tramos
- Parroquias\_Rurales

**Escala**





Unidad Académica de Ingeniería  
Industria y Construcción

Cuenca - Ecuador  
2022

**Título de Tesis**

Articulación del sistema de  
ciclo vías en la ciudad de Cuenca.  
Propuesta de integración entre  
los campus (central y miraflores)  
de la Universidad Católica de Cuenca

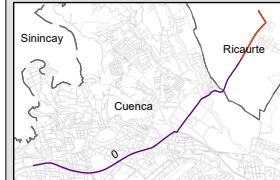
**Autores**

Auquilla Sagñay Pablo David  
Henry Paul Zamora Campoverde

**Contenido**

Implantación  
Tramo 1

**Ubicación**



**Leyenda**

- Tramo 7
- Propuesta Tramos
- Parroquias\_Rurales

**Escala**



**AV. DE LAS AMÉRICAS Y ESCALERAS**

**Antes**



**Después**



**AV. DE LAS AMÉRICAS Y ANTONIO VALLEJO**

**Antes**



**Después**



**Unidad Académica de Ingeniería  
Industria y Construcción**

**Cuenca - Ecuador  
2022**

**Título de Tesis**

Articulación del sistema de  
ciclo vías en la ciudad de Cuenca.  
Propuesta de integración entre  
los campus (central y miracielo)  
de la Universidad Católica de Cuenca

**Autores**

Auquilla Sagñay Pablo David  
Henry Paul Zamora Campoverde

**RENDERS**

**RUTA BICICLETAS  
ELÉCTRICAS**

**Contenido**

Av. de las Américas y Escaleras

Av. de las Américas y Antonio  
Vallejo

**VÍA A BIBÍN**

**Antes**



**Después**



**CAMPUS "MIRACIELO"**

**Antes**



**Después**



**Unidad Académica de Ingeniería  
Industria y Construcción**

**Cuenca - Ecuador  
2022**

**Título de Tesis**

Articulación del sistema de  
ciclovías en la ciudad de Cuenca.  
Propuesta de integración entre  
los campus (central y miracielo)  
de la Universidad Católica de Cuenca

**Autores**

Auquilla Sagñay Pablo David  
Henry Paul Zamora Campoverde

**RENDERS**

**RUTA BICICLETAS  
ELÉCTRICAS**

**Contenido**

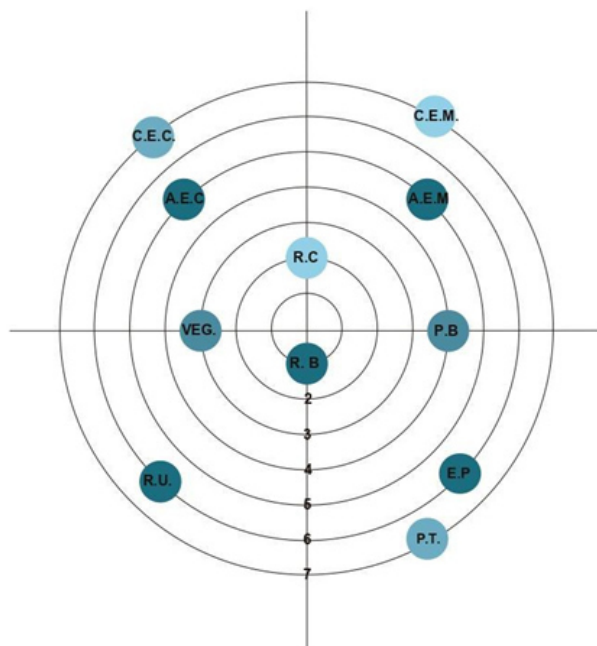
Vía a Bibín  
Campus "Miracielo"

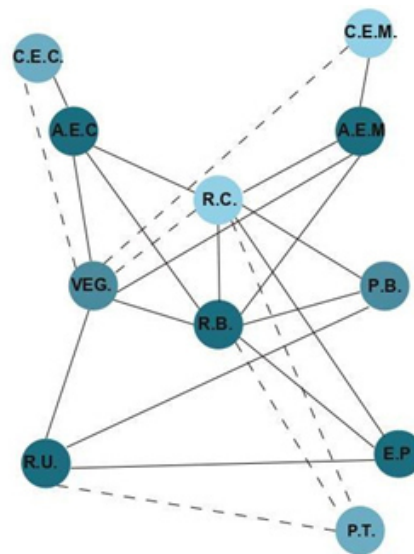


Tabla 4.5: DESCRIPCION

| N° | Rango | Espacios            | Área                 | Simbolo |
|----|-------|---------------------|----------------------|---------|
| 1  | 1     | Ruta bidireccional  | Ruta de Ciclovía     | R.B.    |
| 2  | 2     | Ruta comparida      | Ruta de Ciclovía     | R.C.    |
| 3  | 3     | Vegetación          | Ruta de Ciclovía     | VEG.    |
| 4  | 4     | Parada de bus       | Equipamiento público | P.B.    |
| 5  | 5     | Estacionamiento     | Estación Central     | A.E.C   |
| 6  | 5     | Estacionamiento     | Estación Miracielo   | A.E.M   |
| 7  | 6     | Equipamientos       | Equipamiento público | E.P.    |
| 8  | 6     | Ruta unidireccional | Ruta Ciclovía        | R.U.    |
| 9  | 7     | Casilleros          | Estación Miracielo   | C.E.M.  |
| 10 | 7     | Casilleros          | Estación Central     | C.E.C.  |
| 11 | 7     | Parada de Taxi      | Equipamiento Público | P.T.    |

En cuanto a las relaciones deseadas y necesarias entre la infraestructura de ciclovías y el entorno urbano que las rodea, se considera propicio el que tenga una correspondencia con los aparcamientos de la Estación Central, y de igual manera que las ciclovías previamente desarrolladas, un adecuado desempeño en conjunto con la vegetación y señalética circundante.





Relación necesaria \_\_\_\_\_

Relación deseable . . . . .

FIGURA 4.6: Propuesta ruta híbrida. Elaboración: propia

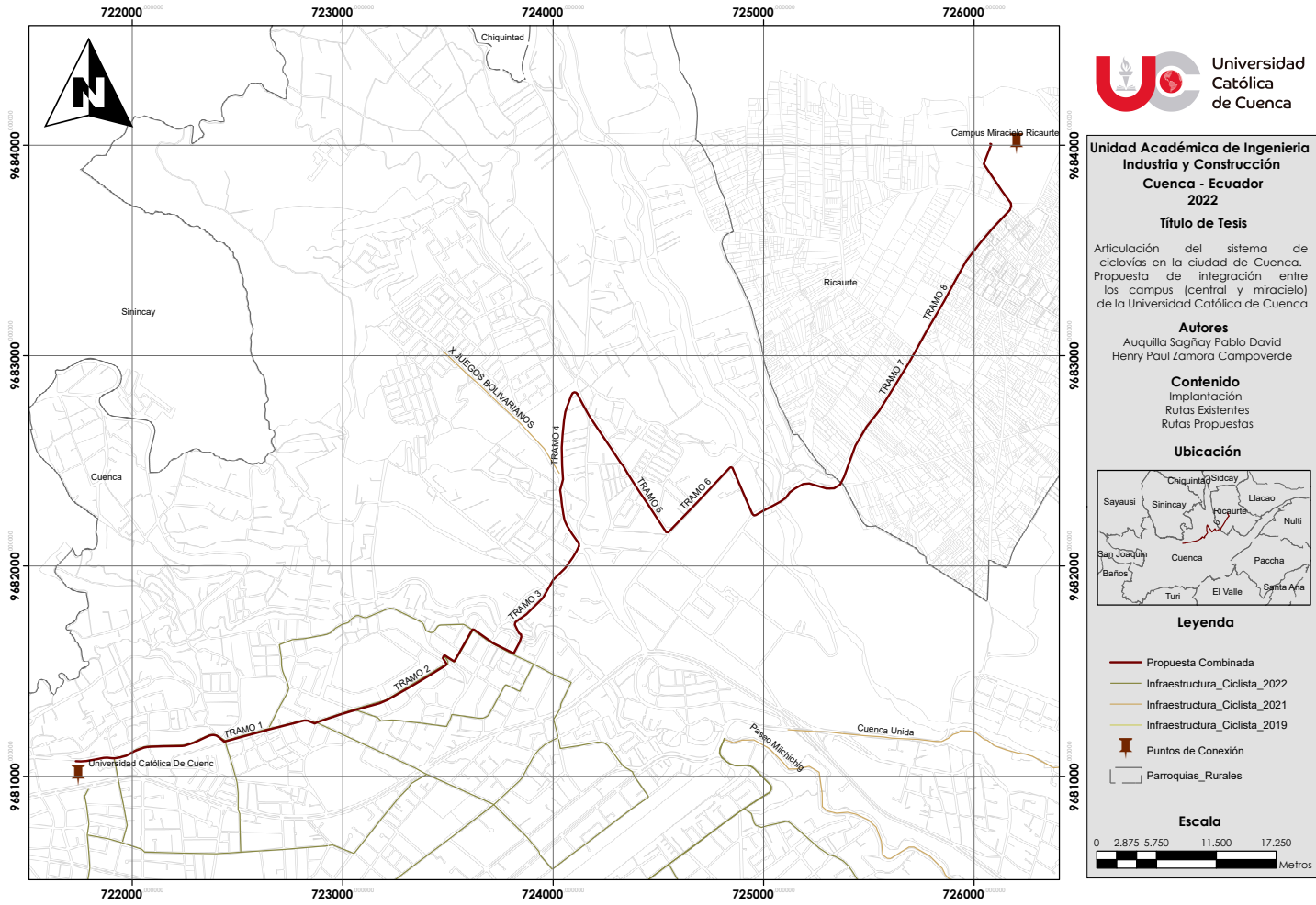
### 4.3.2. Programa arquitectónico

A continuación se presenta el programa arquitectónico que rige el diseño propuesto para la ruta de ciclovía para bicicleta combinada.

Tabla 4.6: Programa arquitectónico bicicleta combinada

| PROGRAMA ARQUITECTÓNICO BICICLETA COMBINADA |                           |  |                         |  |   |
|---|---------------------------|--|-------------------------|--|---|
| ZONA  | ESPACIO                   | ACTIVIDADES  | MOBILIARIO Y ESPACIOS   | ÁREA (m <sup>2</sup> )                             | ESPECIFICACIÓN TÉCNICA  |
| Circulación                                 | Carril segregado          | Movilización de estudiantes y cuerpo docente           | Vegetación              | N/A  | Utilización de Dusty y Helecho blanco                           |
|   |                           |  | Segregador              | 20.718,00  | Material: Hormigón. h=30cm                                      |
|   |                           |  | Ciclocarril             | 17.256,00  | Identificado con señalización horizontal, ancho mínimo de 2,5 m |
|   | Bici-acera                | Movilización de estudiantes, cuerpo docente y peatones | Acera                   | 942  | Ancho mínimo de 1,20m   |
|   |                           |  | Ciclocarril             | 1.962,85   | Identificado con señalización horizontal, ancho mínimo de 2,5 m |
|   |                           |  | Estación Campus Central | Estacionamiento de bicicletas y recarga de energía | Parqueaderos  |
| Casilleros                                  | 3,64                      | Material: acero laminado A-36 espesor 0,9 mm           |                         |  |   |
| Bancas                                      | 3,64                      | Material: metálico h=0,45                              |                         |  |   |
| Estaciones                                  | Estación Campus Miracielo | Estacionamiento de bicicletas y recarga de energía     | Parqueaderos            | 34,92  | Material: estructura metálica y ladrillo visto                  |
|   |                           |  | Casilleros              | 3,64   | Material: acero laminado A-36 espesor 0,9 mm                    |
|   |                           |  | Bancas                  | 3,64   | Material: metálico h=0,45                                       |

### 4.3.3. Ruta propuesta



**Unidad Académica de Ingeniería  
Industria y Construcción  
Cuenca - Ecuador  
2022**

**Título de Tesis**

Articulación del sistema de ciclovías en la ciudad de Cuenca. Propuesta de integración entre los campus (central y miraflores) de la Universidad Católica de Cuenca

**Autores**

Auquilla Sagrún Pablo David  
Henry Paul Zamora Campoverde

**Contenido**

Implantación  
Rutas Existentes  
Rutas Propuestas

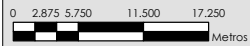
**Ubicación**

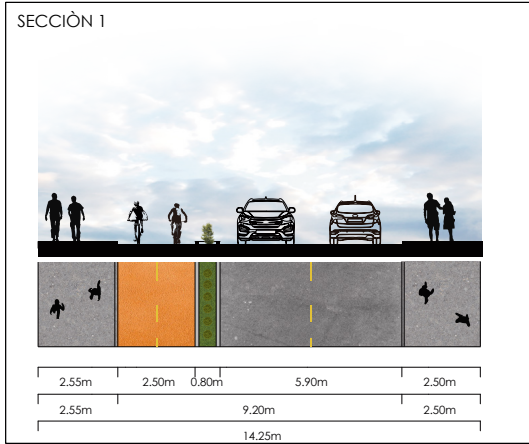
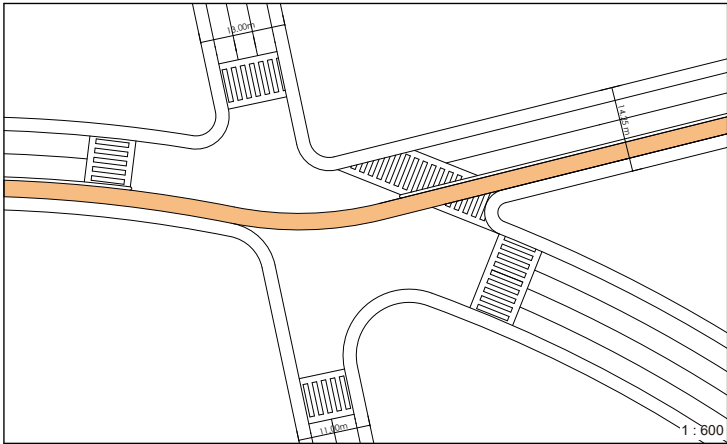


**Leyenda**

- Propuesta Combinada
- Infraestructura\_Ciclista\_2022
- Infraestructura\_Ciclista\_2021
- Infraestructura\_Ciclista\_2019
- Puntos de Conexión
- Parroquias\_Rurales

**Escala**





Unidad Académica de Ingeniería  
Industria y Construcción

Cuenca - Ecuador  
2022

**Título de Tesis**

Articulación del sistema de ciclovías en la ciudad de Cuenca. Propuesta de integración entre los campus (central y miracielo) de la Universidad Católica de Cuenca

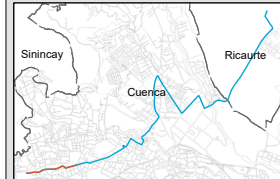
**Autores**

Auquilla Sagñay Pablo David  
Henry Paul Zamora Campoverde

**Contenido**

Implantación  
Tramo1

**Ubicación**



**Leyenda**

- Tramo 1
- Propuesta municipio
- Parroquias\_Rurales

**Escala**





Unidad Académica de Ingeniería  
Industria y Construcción

Cuenca - Ecuador  
2022

**Título de Tesis**

Articulación del sistema de  
ciclo vías en la ciudad de Cuenca.  
Propuesta de integración entre  
los campus (central y miracielo)  
de la Universidad Católica de Cuenca

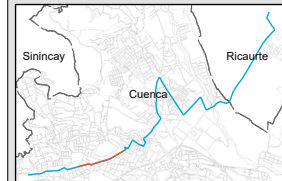
**Autores**

Auquilla Sagñay Pablo David  
Henry Paul Zamora Campoverde

**Contenido**

Implantación  
Tramo 1

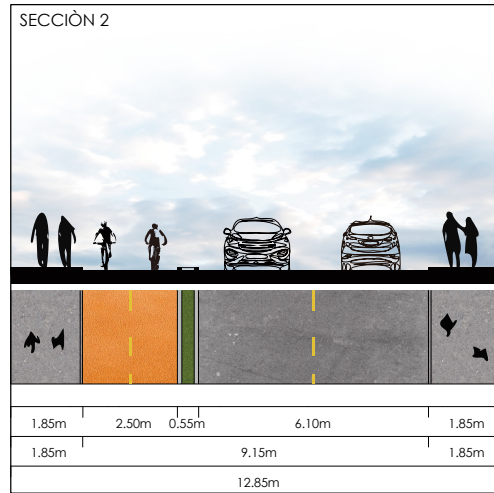
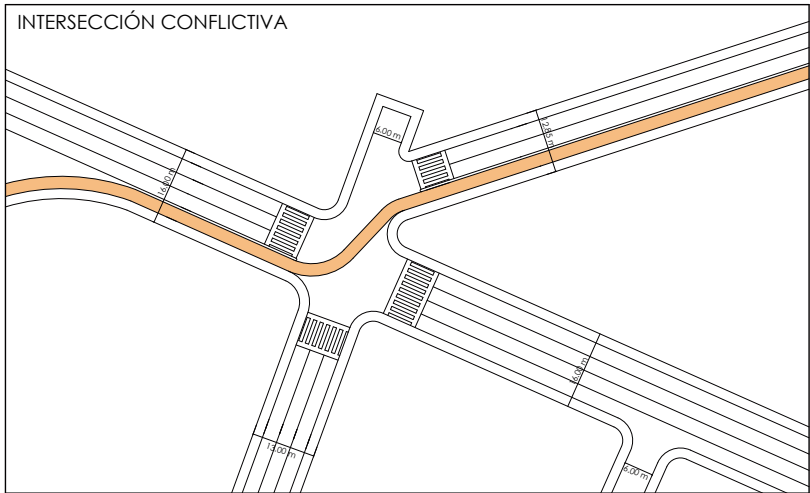
**Ubicación**

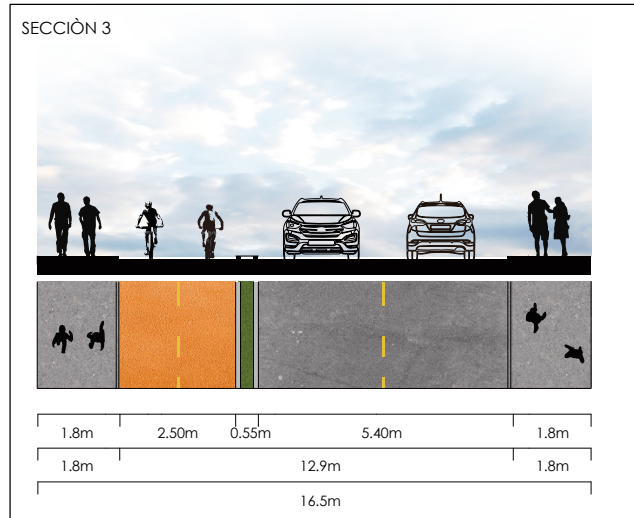
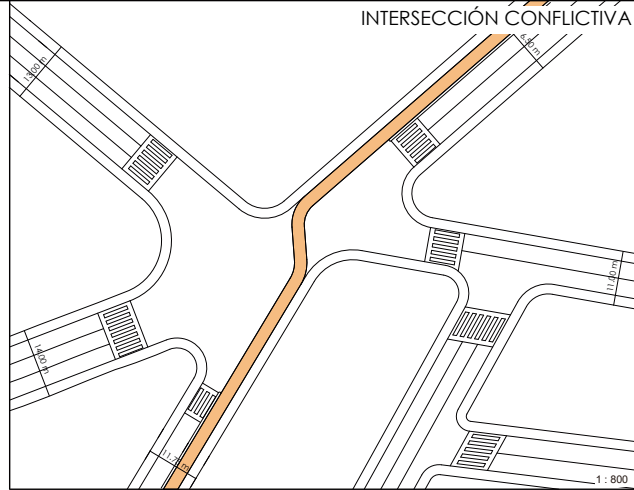
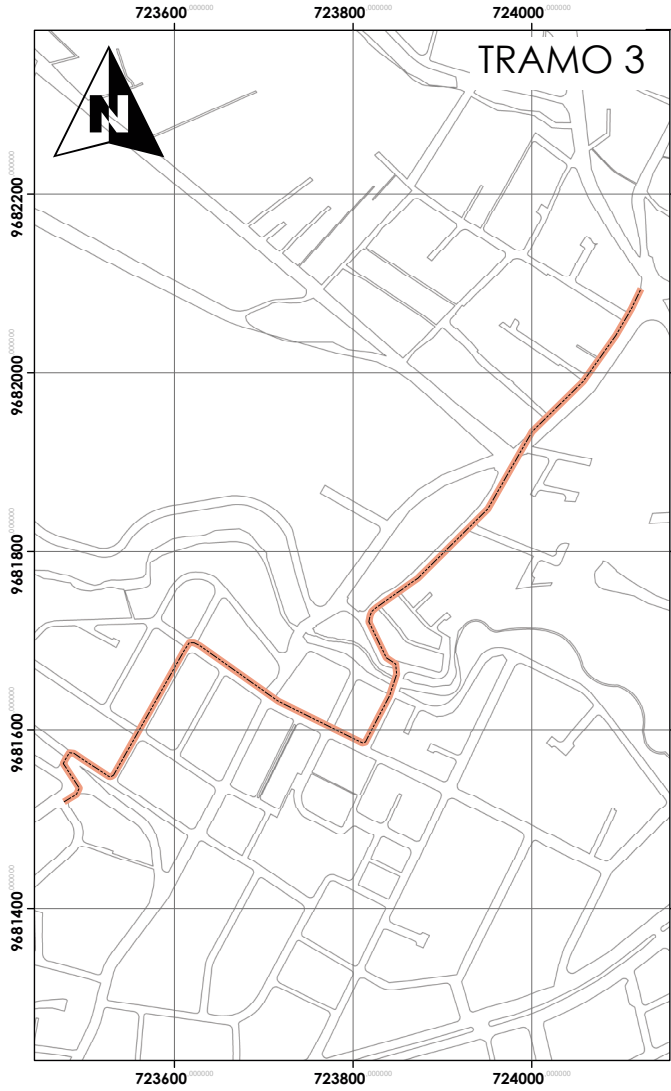


**Leyenda**

- Tramo 2
- Propuesta municipio
- Parroquias\_Rurales

**Escala**





Unidad Académica de Ingeniería  
Industria y Construcción

Cuenca - Ecuador  
2022

**Título de Tesis**

Articulación del sistema de ciclovías en la ciudad de Cuenca. Propuesta de integración entre los campus (central y miracielo) de la Universidad Católica de Cuenca

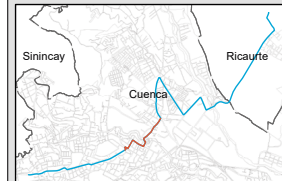
**Autores**

Auquilla Sagñay Pablo David  
Henry Paul Zamora Campoverde

**Contenido**

Implantación  
Tramo1

**Ubicación**

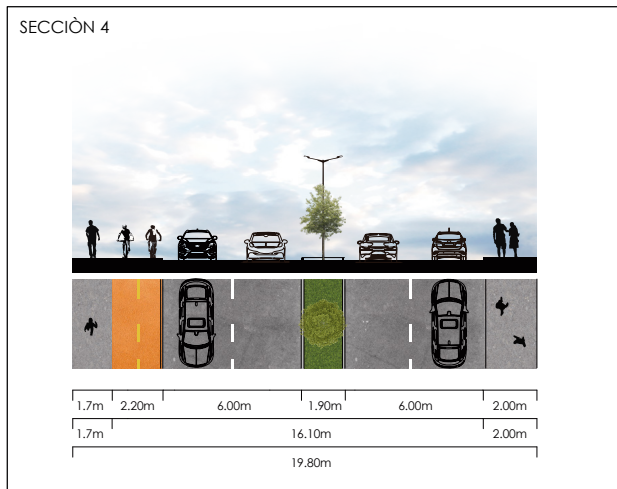


**Leyenda**

- Tramo 3
- Propuesta municipio
- Parroquias\_Rurales

**Escala**





Unidad Académica de Ingeniería  
Industria y Construcción

Cuenca - Ecuador  
2022

**Título de Tesis**

Articulación del sistema de ciclovías en la ciudad de Cuenca. Propuesta de integración entre los campus (central y miracielo) de la Universidad Católica de Cuenca

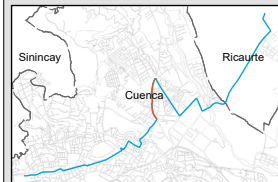
**Autores**

Auquilla Sagñay Pablo David  
Henry Paul Zamora Campoverde

**Contenido**

Implantación  
Tramo1

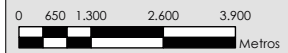
**Ubicación**

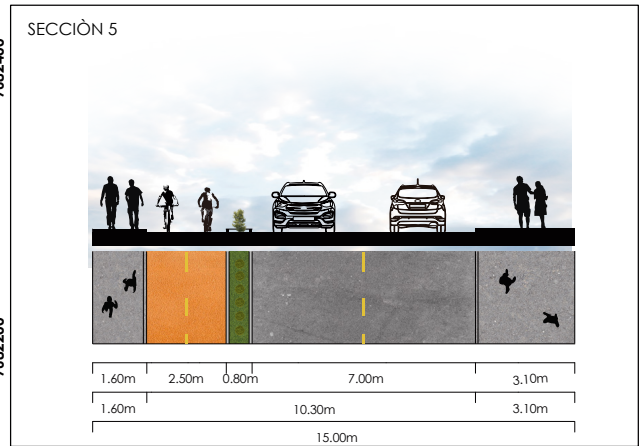
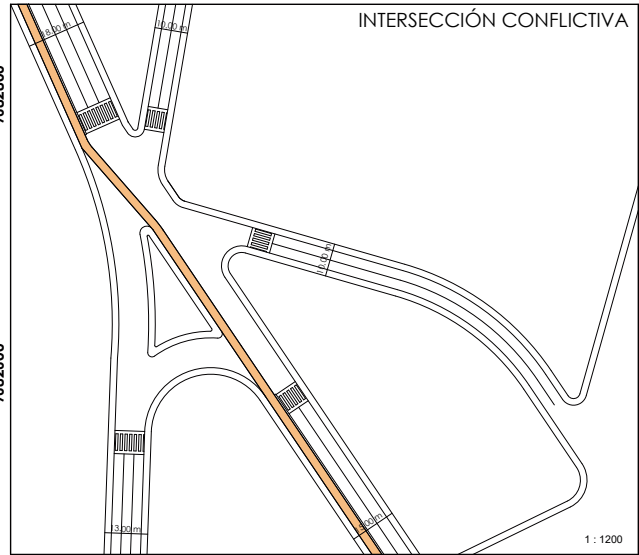


**Leyenda**

- Tramo 4
- Propuesta municipio
- Parroquias\_Rurales

**Escala**





Unidad Académica de Ingeniería Industria y Construcción

Cuenca - Ecuador 2022

Título de Tesis

Articulación del sistema de ciclovías en la ciudad de Cuenca. Propuesta de integración entre los campus (central y miracielo) de la Universidad Católica de Cuenca

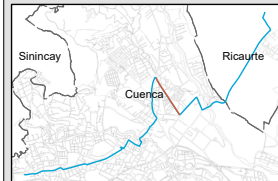
Autores

Auquilla Sagñay Pablo David  
Henry Paul Zamora Campoverde

Contenido

Implantación Tramo1

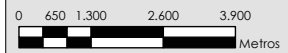
Ubicación

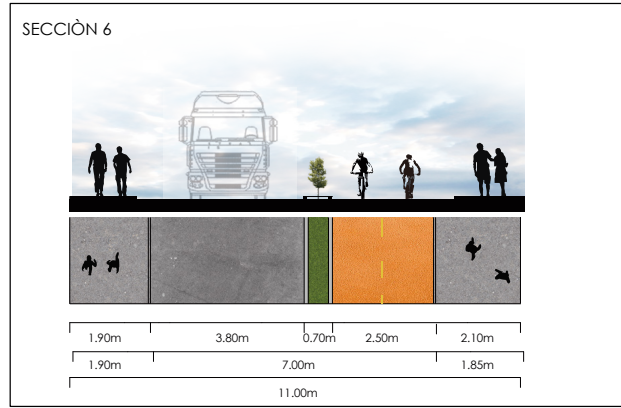
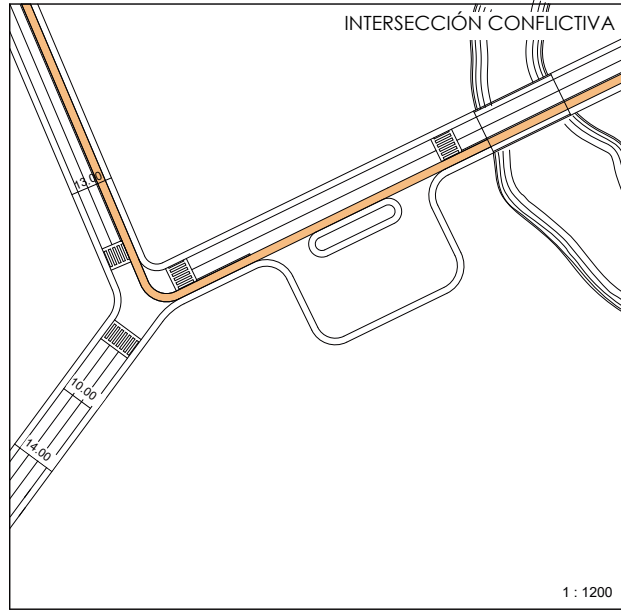
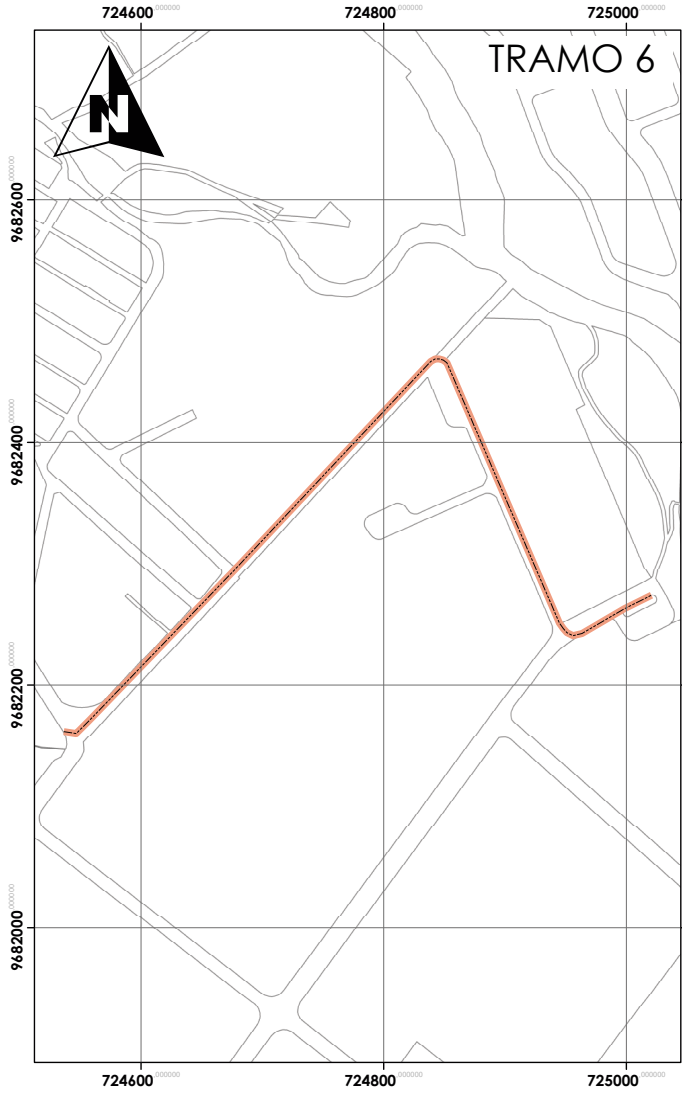


Legenda

- Tramo 5
- Propuesta municipio
- Parroquias\_Rurales

Escala





Unidad Académica de Ingeniería  
Industria y Construcción

Cuenca - Ecuador  
2022

**Título de Tesis**

Articulación del sistema de ciclovías en la ciudad de Cuenca. Propuesta de integración entre los campus (central y miracielo) de la Universidad Católica de Cuenca

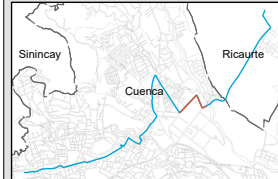
**Autores**

Auquilla Sagñay Pablo David  
Henry Paul Zamora Campoverde

**Contenido**

Implantación  
Tramo1

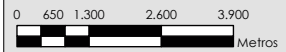
**Ubicación**

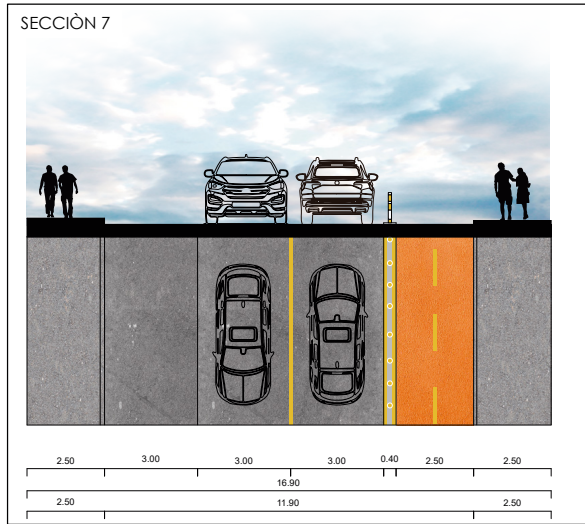
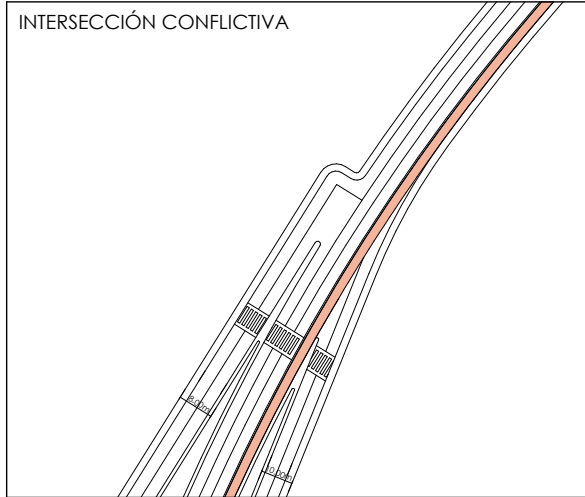
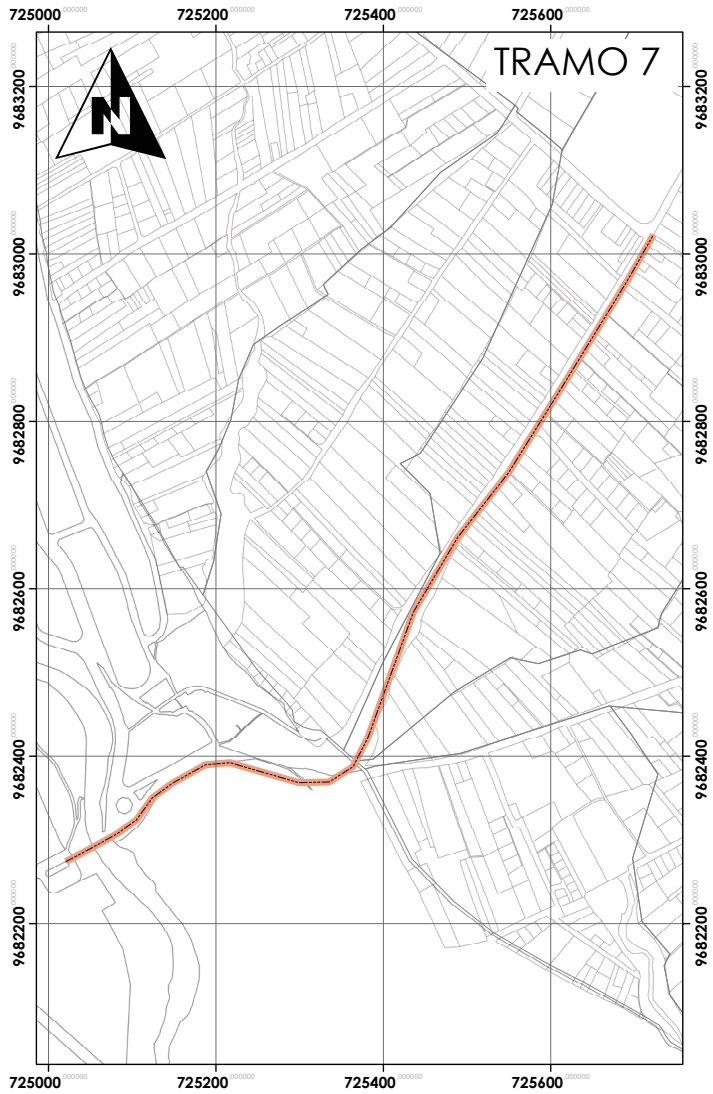


**Leyenda**

- Tramo 6
- Propuesta municipio
- Parroquias\_Rurales

**Escala**





Unidad Académica de Ingeniería  
Industria y Construcción

Cuenca - Ecuador  
2022

**Título de Tesis**

Articulación del sistema de ciclovías en la ciudad de Cuenca. Propuesta de integración entre los campus (central y miracielo) de la Universidad Católica de Cuenca

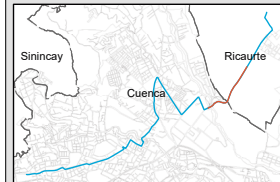
**Autores**

Auquilla Sagñay Pablo David  
Henry Paul Zamora Campoverde

**Contenido**

Implantación  
Tramo I

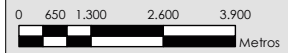
**Ubicación**

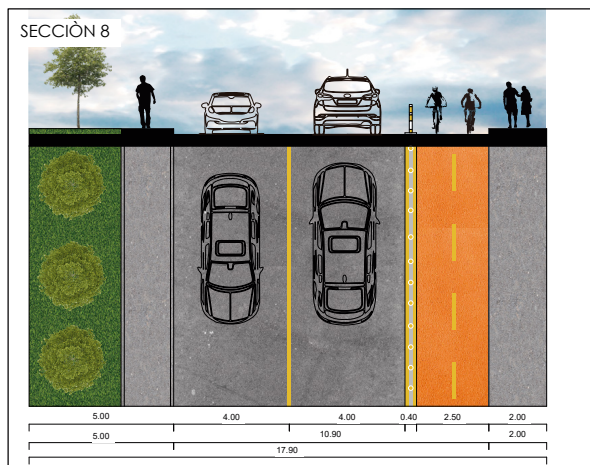
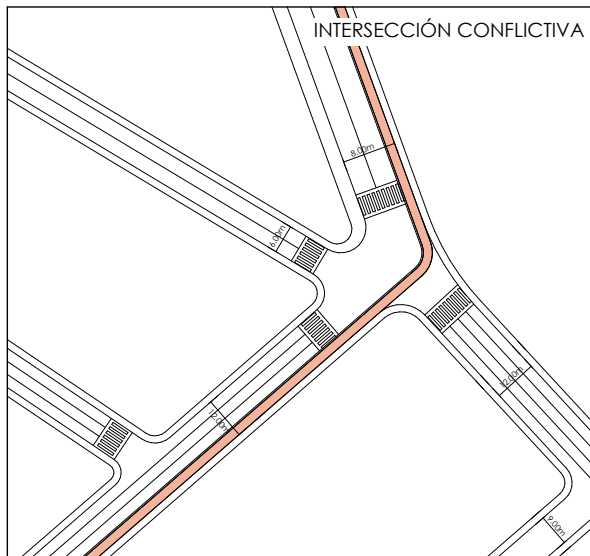
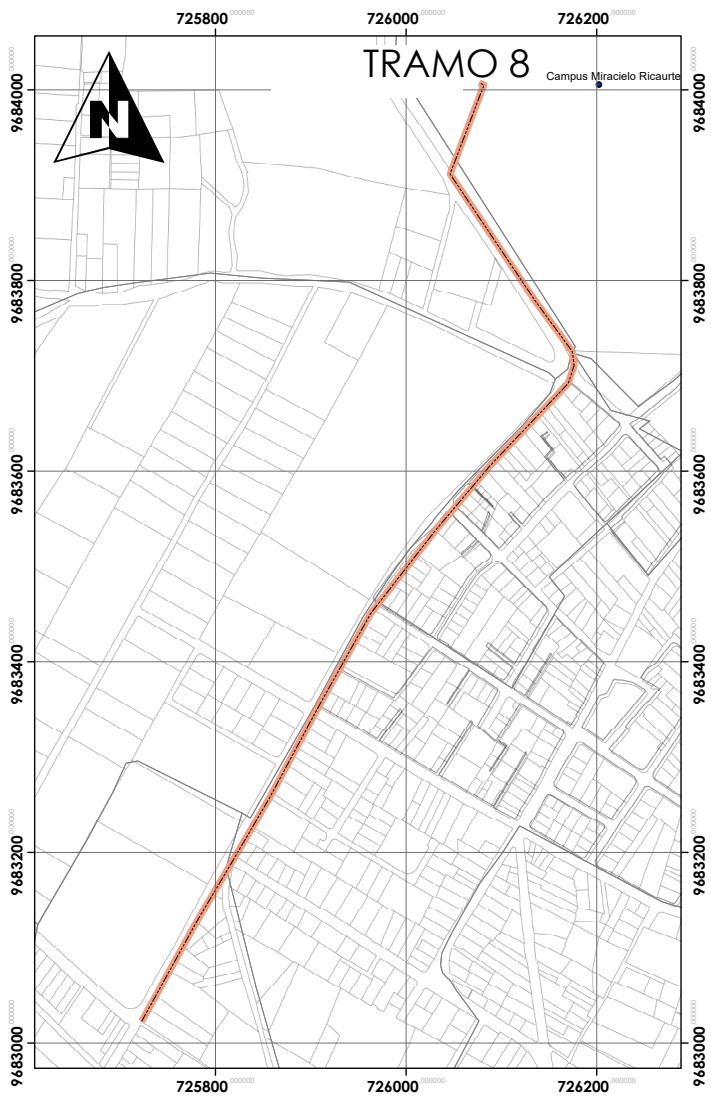


**Leyenda**

- Tramo 7
- Propuesta municipio
- Parroquias\_Rurales

**Escala**





Unidad Académica de Ingeniería  
Industria y Construcción

Cuenca - Ecuador  
2022

**Título de Tesis**

Articulación del sistema de ciclovías en la ciudad de Cuenca. Propuesta de integración entre los campus (central y miracielo) de la Universidad Católica de Cuenca

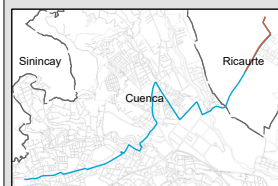
**Autores**

Auquilla Sagñay Pablo David  
Henry Paul Zamora Campoverde

**Contenido**

Implantación  
Tramo1

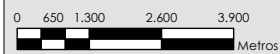
**Ubicación**



**Leyenda**

- Tramo 8
- Propuesta municipio
- Parroquias\_Rurales

**Escala**



### CALLE 25 DE MARZO

Antes



Después



### VÍA A BIBÍN

Antes



Después



Unidad Académica de Ingeniería  
Industria y Construcción

Cuenca - Ecuador  
2022

Título de Tesis

Articulación del sistema de  
ciclo vías en la ciudad de Cuenca.  
Propuesta de integración entre  
los campus (central y miracielo)  
de la Universidad Católica de Cuenca

Autores

Auquilla Sagñay Pablo David  
Henry Paul Zamora Campoverde

RENDERS

RUTA BICICLETAS  
COMBINADAS

Contenido

Calle 25 de marzo

Vía a Bibín

**CALLE PASEO RÍO MACHÁNGARA**

**Antes**



**Después**



**CALLE YAUPI**

**Antes**



**Después**



**Unidad Académica de Ingeniería  
Industria y Construcción**

**Cuenca - Ecuador  
2022**

**Título de Tesis**

Articulación del sistema de  
ciclo vías en la ciudad de Cuenca.  
Propuesta de integración entre  
los campus (central y miracielo)  
de la Universidad Católica de Cuenca

**Autores**

Auquilla Sagñay Pablo David  
Henry Paul Zamora Campoverde

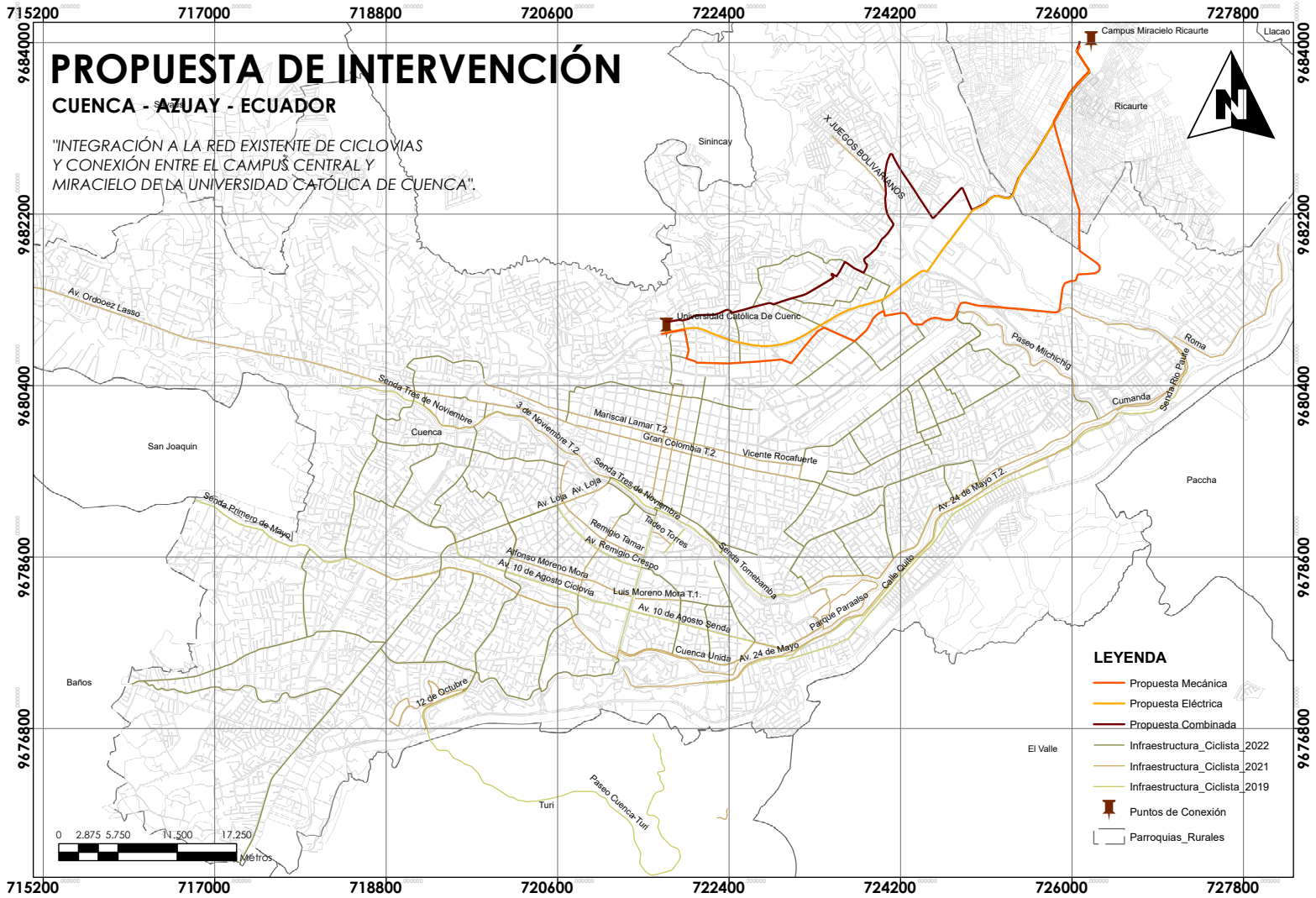
**RENDERS**

**RUTA BICICLETAS  
COMBINADAS**

**Contenido**

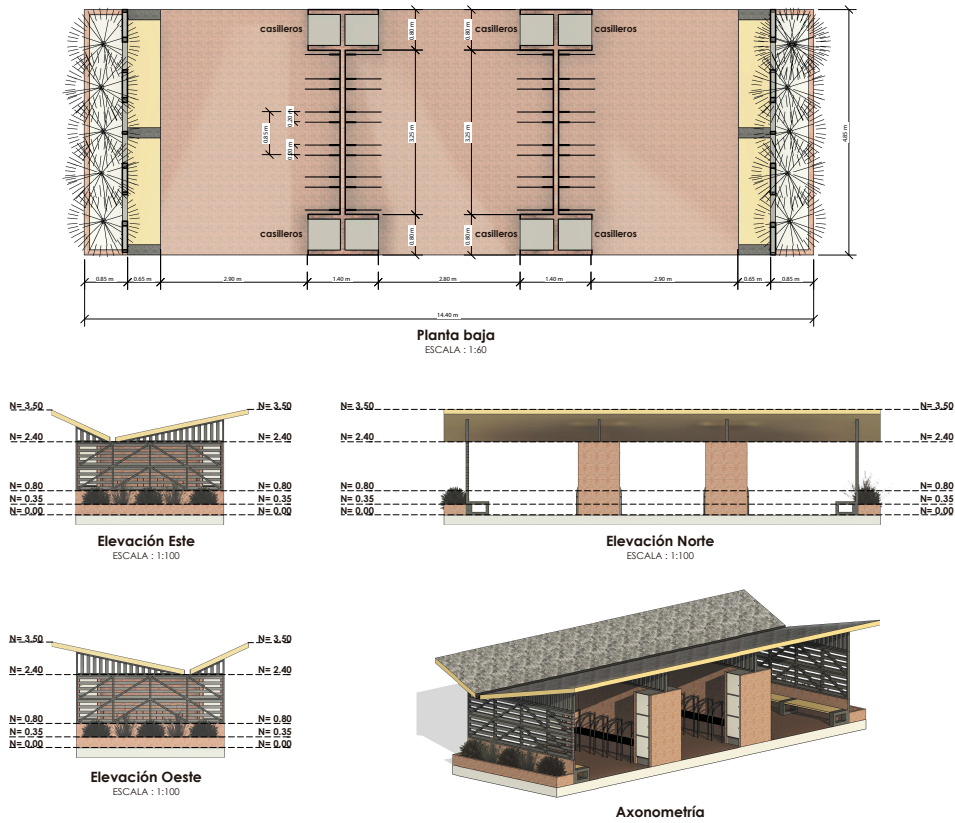
Calle Paseo Río Machángara

Calle Yaupi



## 4.4. Propuesta de estación de parqueo

### 4.4.1. Emplazamiento para las propuestas de bicicletas mecánicas y eléctricas



#### PROPUESTA DE ESTACIÓN DE PARQUEO

La estación de parqueo se plantea solamente en el inicio y fin de la ruta, es decir, en los campus, debido a que los recorridos no superan los 9km y por lo tanto no se necesita de estaciones intermedias. Las tres propuestas comparten la misma morfología, pero varían en su funcionalidad en donde:

- Para las bicicletas mecánicas tiene exclusivamente casilleros en la parte lateral del espacio destinado para las bicicletas
- Para las bicicletas eléctricas y para la ruta combinada cuenta con casilleros, pero también tiene estaciones de carga con múltiples ranuras por módulo.

#### Presupuesto Estimado

Ruta bicicletas eléctricas y combinadas  
18043,41 \$

Ruta bicicletas mecánicas  
11043,41 \$

#### Contenido

- Plano de planta
- Elevación Norte
- Elevación Este
- Elevación Oeste
- Axonometría

#### Escala

Las indicadas

## Conclusiones

- El transporte sostenible es un modo de viaje que respeta a los peatones, ciclistas, pasajeros del transporte público y otros conductores, lo que significa menores costos de energía, contaminación, ruido y beneficios para los usuarios viales vulnerables. La característica principal de la evaluación elaborada para el desarrollo de la propuesta es que toma en cuenta factores relacionados con la seguridad, la funcionalidad, la calidad y la satisfacción. Los resultados obtenidos determinan qué elementos del proyecto sirven como referente y cuales no deben repetirse en el futuro. De esta manera, las conclusiones aprendidas se pueden utilizar en la planificación y desarrollo de nuevos programas de ciclovía para garantizar que funcionen correctamente.
- El aporte de las encuestas realizadas generó resultados en donde se pudo percibir la diferencia entre realizar una encuesta digital ( encuesta 1) y una encuesta física (encuesta 2). En las encuestas virtuales existe mayor complejidad de obtener una participación equitativa referente a sexos, mientras que en las encuestas físicas el criterio del encuestador ayuda a nivelar estos estándares.
- La falta de conectividad entre las ciclovías existentes genera que el vehículo sea el principal medio de transporte para llegar a los campus, provocando congestión en determinados momentos del día, inseguridad y accidentes. Además de generar conflictos en varios puntos del área de estudio, por lo tanto, reducen la movilidad en bicicleta por la falta de infraestructura para un desplazamiento seguro para los usuarios y la población en general. El introducir la bicicleta como medio de transporte activo en Cuenca, especialmente en la conexión entre campus, beneficiará a los estudiantes, y a la población cuencana, siempre y cuando se ofrezcan ciclovías seguras y con una conectividad adecuada.
- Un factor importante que los usuarios consideran al momento de utilizar ciclovías es la seguridad, para garantizarla en las rutas propuestas es necesario implementar segregadores que permitan proteger al ciclista del vehículo motorizado, las barreras arquitectónicas y la vegetación son elementos idóneos para cumplir con esta tarea.
- Las organizaciones vinculadas a la bicicleta no cuentan con un apoyo adecuado por parte de las autoridades para el desarrollo de eventos que fomenten el uso de la bicicleta, además el principal problema para el desarrollo de este medio de transporte es la escasa cultura existente entre conductores de vehículos, ciclistas y peatones. por lo cual se debe planificar más vías inclusivas que tomen a la bicicleta como parte fundamental del sistema de transporte público y privado.
- Para el trazado de la propuesta de ciclovía combinada, se partió de las recomendaciones de los técnicos del departamento de movilidad del Municipio de Cuenca, que

---

supieron informar que las propuestas de bicicletas mecánicas no se adaptan al plan de movilidad que se aplica en la ciudad, es decir, quienes generan los respectivos Planes de Desarrollo Territorial, todavía tienen al vehículo como una parte importante dentro de la movilidad, a pesar de que no sea así en la pirámide de movilidad, recomendando el evitar proponer la ciclovía en vías arteriales, ya que no es factible para los directivos, el reducir el tráfico de estas calles no es una opción. Es por eso por lo que se planteó una tercera propuesta, siendo esta combinada, que se ajusta básicamente a las ciclovías que se van a construir y también a la realidad del Plan de Movilidad de la ciudad de Cuenca en el cual se toma como parte importante al vehículo particular

- Actualmente, Cuenca ha diseñado los carriles para bicicletas con un ancho de 1,2 metros, establecido como medida estándar, por lo que se recomienda que los carriles el incrementarlo a una medida de 1,70m a 2m considerado como un índice de buenas prácticas a nivel internacional, ya que de otra manera no cumplirán con ofrecer una experiencia segura y cómoda a los usuarios de la ciclovía.
- Con base en los resultados, se puede llegar a la conclusión de que el sistema de ciclovías propuesto puede ser una alternativa adecuada para la disolución del tráfico, además de poder ser tomado en cuenta como un plan a copiar en otras avenidas y plantearse como un medio alternativo para la comunidad. El presente proyecto demuestra que el cambiar y motivar el enfoque de la movilidad sobre las alternativas de movilización, es benéfico dependiendo la manera en que se implante, ya que resulta conveniente tanto para la movilidad como para la circulación de los usuarios.

## Recomendaciones

- Se recomienda cambiar el sistema de semaforización en las vías por donde se desarrolla la ciclovía, con el fin de precautelar la integridad de los ciclistas que circulan por la misma, dando un periodo de tiempo para que solo ciclistas puedan realizar maniobras de viraje. Además de mejorar la señalización horizontal y vertical, que deben ser completamente visibles durante el día y la noche, ya que hay bicicletas que no tienen suficiente luz y no tienen ventaja alguna en caso de accidente.
- El país cuenta una nuevas por medio de la reforma de la Ley Orgánica de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial que incentivan el uso de la bicicleta a través de normas arquitectónicas que establecen el acceso de los ciudadanos a los estacionamientos de bicicletas en las instituciones públicas, así como el transporte multimodal sin tener que pagar costos extra, pero en la práctica estas leyes se aplican muy poco, por lo que se recomienda que paralelamente a la generación de ciclovías, es importante que estos aspectos sean atendidos por las organizaciones involucradas en el desarrollo de un sistema confiable.
- Se recomienda que el sistema de ciclovías sea comunicado a través de una campaña publicitaria para que toda la población conozca el estudio y las rutas que se utilizarán para su desarrollo, de manera que el público conozca ampliamente los alcances del proyecto.
- Se recomienda trabajar en alianza con el Gobierno Autónomo Descentralizado de Cuenca para promover la cultura que ponga énfasis al uso de la bicicleta como medio de transporte cotidiano, contribuyendo a disminuir la congestión que genera para la ciudad. Este proyecto debe ser considerado a largo plazo, para que la generación más joven se acostumbre a dejar el transporte automatizado y prefiere andar en bicicleta.
- Es importante tomar en cuenta los avances tecnológicos en las bicicletas ya que existen mecanismos electrónicos que permiten a los ciclistas utilizar el soporte mecánico durante inclinaciones anormales, lo cual permite un mejor desempeño en conducción, y con ello la aceptación por parte de las personas y un mayor número de usuarios motivados a utilizar este medio de transporte.
- Se recomienda que las ciclovías deben estar construidas y diseñadas, tomando en cuenta un adecuado estudio de tráfico e hidráulico, para que de esta manera se pueda evitar el desorden vehicular o la acumulación de agua en la ruta.
- Se recomienda que se ejecuten estudios ligados con la implementación de la red de ciclovías en caso de que el proyecto sea llevado a cabo, especialmente sobre los siguientes temas:

- 
- Ahorra tiempo de viaje de los ciclistas debido a las mejores condiciones de la ciclorruta
  - La descongestión de las vías gracias a los intercambios a favor de la bicicleta.
  - Disminución de emisiones de gases y ruido, debido al aumento de demanda de las ciclovías, lo que incide directamente en la mejor salud de las personas.

## Referencias

- Acevedo, J. (2009). Movilidad sostenible: una construcción multidisciplinaria. *Revista de Ingeniería*, 72–74. <https://www.redalyc.org/pdf/1210/121013257009.pdf> (Obtenido de)
- Acosta, J. (2012a). *Internacionalización de los sistemas integrados de transporte público. Proyecto de investigación, Maestría en estudios internacionales*. México: Instituto Tecnológico de Estudios Superiores Monterrey.
- Acosta, J. (2012b). *Internacionalización de los sistemas integrados de transporte público urbano: casos de estudio, Colombia, España y México* (Tesis de Maestría). Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Monterrey, México.
- Barcelona Maps. (2019). *Mapas de barcelona*.
- Barreto, M., y González, A. (2017). *Propuesta del trazado de rutas para ciclovías en la zona urbana de la ciudad de Cuenca*. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/14332/4/UPS-CT007041.pdf> (Universidad Politécnica Salesiana)
- Bernal, P. (2019). *Diseño e implementación de un sistema de asistencia eléctrica en una bicicleta mediante la reutilización de baterías de ni-mh* (Tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana). <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/17183/1/UPS-CT008217.pdf>
- BiciQuito. (2015). *Biciq. sistema de bicicletas públicas*.
- BID. (2019). Experiencias de las ciudades de América. *Aprender de países*, 3–13.
- Brau, L. (2018). *La ciudad del coche* (Vol. Biclio3W).
- Camacho, R. (2018). Movilidad y desarrollo urbano, el derecho al transporte en bicicleta y su efecto en la economía del hogar. *Revista del Desarrollo Urbano y Sustentable*, 4, 36–42.
- Campos, F., y Ezquerro, I. (2022). *Integración de variables configuracionales en el estudio del ciclismo urbano a escala intermedia*. Arquitectura.
- CBS. (2019). Trends in the Netherlands. *Ámsterdam*.
- División de Infraestructura Recursos Naturales. (2018). Tecnología y recambio energético en el transporte automotor de América Latina y el Caribe. *CEPAL*, 368(8), 1–10. [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44439/1/S1900028\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44439/1/S1900028_es.pdf) (Obtenido de)
- Dutch Cycling Embassy. (2018). *Cycling Vision*.
- El Mercurio. (2021, 26 de junio). *Las ciclovías de la discordia en Cuenca*. <https://elmercurio.com.ec/2021/06/26/las-ciclovias-de-la-discordia-en-cuenca/>
- Elisségaray, P. (2009). *Uso de la bicicleta en la región metropolitana. universidad de Chile*. [https://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2009/cs-elissegaray\\_p/html/index.html](https://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2009/cs-elissegaray_p/html/index.html)
- Encinas, A., Vergara, T., Truffello, F., y Hidalgo. (2021). Inflexiones disciplina-

- 
- res: disputando tres conceptos para la construcción de la ciudad posneoliberal. *ARQ (Santiago)*, 107. [https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-69962021000100046&script=sci\\_arttext&tlng=pt](https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-69962021000100046&script=sci_arttext&tlng=pt)
- Espín, J. (2011). *Análisis e Ingeniería conceptual del tránsito en la ciudad de Quito* (Tesis de Grado). Universidad Internacional del Ecuador, Quito, Ecuador.
- European Commission. (2021). *Movility and Transport*. European Green Deal. [https://transport.ec.europa.eu/news/efficient-and-green-mobility-2021-12-14\\_en](https://transport.ec.europa.eu/news/efficient-and-green-mobility-2021-12-14_en)
- Fernández-López, F.-F., y Cieza. (2010). los conceptos de calidad de vida, salud y bienestar analizados desde la perspectiva de la clasificación internacional del funcionamiento. *Revista Española de Salud Pública*, 84, 169–184.
- GAD Cuenca. (2016). *Tipos de ciclovías*. Cuenca, Ecuador.
- GAD Guayaquil. (2012). *Bici.Rutas Guayaquil*. Guayaquil, Ecuador.
- García, E. (2014). Transporte público colectivo. *Bitacora*, 24, 35–200.
- García, P., y Osorio, A. (2017). Nuevas fuentes y retos para el estudio de la movilidad urbana. *Cuadernos Geográficos*, 56, 247–267.
- Gehl, J. (2014). *Ciudades para la gente*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Infinito.
- Gonzalez, M. (2007). Los medios de transporte en la ciudad. *Ecologistasenacciòn*, 9–37.
- Gutiérrez, A. (2012). ¿qué es la movilidad? *Bitácora*, 21, 61–74.
- Hernández, D. (2017). Transporte público, bienestar y desigualdad, cobertura en la ciudad. *CEPAL*, N122, 52–98.
- INEC. (2019). *A pedalear*. Guayaquil: Ecuador.
- Iracheta, A. (2020). *Otra ciudad es posible*. México: Alcachofa Ediciones. <https://library.fes.de/pdf-files/bueros/mexiko/17169.pdf>
- Jesús, M. (2017). *Trazado de rutas para ciclovías en la zona urbana* (Tesis de grado). Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador.
- Jones, T., y Novo, L. (2013). Economic, social and cultural transformation and the role of the bicycle in brazil. *Journal of Transport Geography*, 30, 208–219. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0966692313000197>
- Jordi-Sánchez, M. (2017). Estudio de percepciones sobre la salud en usuarios de la bicicleta como medio de transporte. *Salud Colectiva*, 13, 307. [https://www.researchgate.net/publication/318485609\\_Estudio\\_de\\_percepciones\\_sobre\\_la\\_salud\\_en\\_usuarios\\_de\\_la\\_bicicleta\\_como\\_medio\\_de\\_transporte](https://www.researchgate.net/publication/318485609_Estudio_de_percepciones_sobre_la_salud_en_usuarios_de_la_bicicleta_como_medio_de_transporte)
- Krarup, J. (2021). Copenhague: contextualizando la mejor ciudad ciclista del mundo. En *Perspectivas y experiencias en torno a la movilidad activa* (p. 151–156).
- Laake, T., y Pardo, C. (2018). *Cicloinclusión: Lecciones de los Paises Bajos para Colombia*. Dedspace.org.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat . (2007). Cycling in the Netherlands. En *Ministerie van verkeer en waterstaat*.
- Moller, R. (2002). ¿cómo crear condiciones para la movilidad segura de peatones y ciclistas en santiago de cali? *Casos de estudio*, 4, 34–46. <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/1535/Rev.Ing.%20y%20Competitividad%20Vol%204%2C%20No%201%2CP.34-46%2C2002.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Moreno, A. (2019). *Transporte urbano no-motorizado. evolución y auge de la movili-*
-

- 
- dad en bicicleta por bogotá* (Tesis de maestría, FLACSO). <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/handle/10469/15988>
- Municipio Cuenca. (2015). *ordenanza para la promoción y fortalecimiento de la movilidad activa en el cantón cuenca*. Cuenca. <https://www.cuenca.gob.ec/content/ordenanza-para-la-promoci%C3%B3n-y-fortalecimiento-de-la-movilidad-activa-en-el-cant%C3%B3n-cuenca>
- OCDE. (2012). *Polivy Instrument for Achieving Environmentally Sustaintable Transport*. Paris: Francia.
- OIM. (2018). *Organización Internacional para las Migraciones*. Quito, Ecuador.
- PMEP-E. (2019). *Plan de Movilidad y Espacios Públicos*. Cuenca: GAD Cuenca.
- PMU. (2015). *Plan de movilidad urbana de Barcelona*. Barcelona: BCN Ecología.
- Quintero, J. (2017). Beneficios ambientales, sociales y económicos del tranvía y el tren ligero: valoración de las políticas públicas en Colombia. *Revista de Transporte y territorio*, 203–228.
- Recasens, M. (2020a). Desafíos para una movilidad sostenible Barcelona. *Ciudad y territorios*, 263–276.
- Recasens, M. (2020b). Desafíos para una movilidad sostenible: Barcelona. *Ciudad y territorios*, 263–276.
- Rincón, M. (2016). *Un Sistema Público de Bicicletas para Lima*. Lima: Ciudad Humana. <https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/930/RE%20Lima%20SPB%20Reducido.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rojas, D., Nazelle, A., Tainio, M., y Nieuwenhuijsen, M. (2011). The health risks and benefits of cycling in urban environments compared with car use: health impact assessment study. *BMJ*, 1–8. [https://www.researchgate.net/publication/51547331\\_The\\_Health\\_Risks\\_and\\_Benefits\\_of\\_Cycling\\_in\\_Urban\\_Environments\\_Compared\\_with\\_Car\\_Use\\_Health\\_Impact\\_Assessment\\_Study](https://www.researchgate.net/publication/51547331_The_Health_Risks_and_Benefits_of_Cycling_in_Urban_Environments_Compared_with_Car_Use_Health_Impact_Assessment_Study)
- Rybarczyk, G., y Wu, C. (2010). Bicycle facility planning using gis and multi-criteria decision analysis. *Applied Geography*, 30, 282–293. [https://www.researchgate.net/publication/248337898\\_Bicycle\\_facility\\_planning\\_using\\_GIS\\_and\\_multi-criteria\\_decision\\_analysis](https://www.researchgate.net/publication/248337898_Bicycle_facility_planning_using_GIS_and_multi-criteria_decision_analysis)
- Secretaria Medio Ambiente. (2018). *Diseño de infraestructura y equipamientos para ciclistas*.
- Sinche, D., y Zhinin, D. (2020). *Análisis de aceptación del sistema de transporte bicicleta pública en la ciudad de Cuenca*. Universidad Politécnica Salesiana. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/18676/1/UPS-CT008734.pdf>
- Small, M. (2020). *Cicleabilidad en Barcelona* (Tesis de maestría). Universidad Politècnica de Cataluña, Barcelona.
- Sotomayor, V. A. (2016, 10 de Diciembre). *revistas.uide.edu.ec*. <https://revistas.uide.edu.ec/index.php/innova/article/view/77/1477>
- Suarez, C. (2003). *Identificaciòn de problemas de seguridad vial en travesias*. Madrid: MAPFRE.
- Vergara, D. (2021). *Movilidad sostenible* (Tesis de maestría). Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, Bogotá, Colombia.
- Vigo, C. (2014a). *Guía de buenas prácticas en movilidad urbana sostenible*. Madrid, España: Concello de Vigo.
-

- 
- Vigo, C. (2014b). Guía de buenas prácticas en movilidad urbana sostenible. *España*. <https://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/U0681710.pdf>
- Villegas, I., y Farías, B. (2020). Planificación y diseño de ciclovías urbanas. En *Experiencia Área Metropolitana de Valencia (AMV), Venezuela. Revista Ingeniería UC* (p. 91–101).
- Weelderen, G. (2020). *Relations between the obstacle space of cycling infrastructure and bicycle crashes* (Tesis de maestría). Delft University of Technology, Amsterdam.
- Yadira, G., y Semeshenko, V. (2018). Transporte y calidad de vida urbana. Estudio de caso sobre el Metroplús de Medellín, Colombia. *Lecturas de Economía*, 89, 103–131. [http://www.scielo.org.co/sciELO.php?script=sci\\_abstract&pid=S0120-25962018000200103&lng=en&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.co/sciELO.php?script=sci_abstract&pid=S0120-25962018000200103&lng=en&nrm=iso&tlng=es)

- Normativa y señalización extraída de PRTE INEN 004 referente a ciclovías.

## 5. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

5.1 La señalización de ciclovías se complementará con los dispositivos verticales y horizontales empleados en la señalización de vías, establecidas en el reglamento RTE INEN 004 y sus partes 1, 2, 3, 4 y 5 respectivamente.

5.2 El uso correcto de los diferentes elementos de señalización de ciclovías debe brindar a los usuarios una circulación segura, evitando la sobreinstalación o superposición de señales que puedan causar distracción o confusión.

5.3 Además deben ser visibles y llamar la atención del usuario vial, transmitir un mensaje claro y prevenir al ciclista sobre las diferentes situaciones riesgosas que se puedan presentar.

5.4 Se debe regular el uso de la ciclovía, informar al ciclista de las condiciones del entorno y guiarlo a través de la infraestructura ciclista, advertir a los conductores de vehículos motorizados y peatones sobre la presencia de ciclistas en las vías y sobretodo garantizar el respeto entre los distintos usuarios de las vías.

## 6. REQUISITOS

6.1 Dimensiones básicas del conjunto bicicleta-ciclista y de los distintos tipos de infraestructura ciclista. Para determinar el espacio necesario para la circulación en bicicleta, se debe considerar el tamaño del vehículo y el espacio necesario para el movimiento del ciclista, es decir, el conjunto cuerpo-vehículo; así como el desplazamiento durante el pedaleo. Estas dimensiones varían, según el tipo de la bicicleta y la contextura del ciclista (para más información ver RTE INEN 042).

6.1.1 Características de la vía para señalar carriles bicicleta:

Vía urbana

Velocidad máxima (límite): 50 km/h

Ancho mínimo del carril bicicleta unidireccional: 1,20 m

6.1.2 Características de la vía para señalar vías compartidas

Opción 1:

Velocidad máxima (límite): 30 km/h

Ancho del carril: hasta 3 metros

Marcas de pavimento: se colocarán en el centro del carril

Opción 2:

Velocidad máxima (límite): 50 km/h

Ancho de carril: mayor a 3 metros

Marcas de pavimento: se colocarán al costado derecho del carril

## **7.8 SEÑALES PREVENTIVAS**

De acuerdo con el reglamento RTE INEN 004, Parte 1, este tipo de señales se utilizan para alertar a los conductores de peligros potenciales que se encuentran más adelante en las vías. Estas señales, indican la necesidad de tomar precauciones especiales y requieren de una reducción en la velocidad de circulación o de realizar alguna otra maniobra.

El uso apropiado de las señales preventivas ayuda a mejorar de gran manera a la seguridad vial. Sin embargo, para que sean muy efectivas, su uso debe ser necesario; caso contrario, el uso frecuente para prevenir condiciones que son fácilmente aparentes, tienden a minimizar la efectividad de las mismas.

### **7.8.1 Forma, color y mensaje**

De acuerdo con el reglamento RTE INEN 004, Parte 1, a excepción de las señales preventivas de la Serie Complementaria de dicho documento, todas las señales tienen forma de rombo (cuadrado con diagonal vertical), con un símbolo y/o leyenda de color negro y orla negra sobre un fondo amarillo.

### **7.8.2 Clasificación de señales**

Para efectos de aplicación se utilizará la clasificación de los grupos de las señales preventivas determinada en el reglamento RTE INEN 004, Parte 1, Señalización Vertical.

Serie de obstáculos y situaciones especiales en la vía (PC1).  
Serie de placas complementarias (PC2).

## **8. SEÑALIZACION HORIZONTAL**

Según el reglamento RTE INEN 4, Parte 2, la señalización horizontal se emplea para regular la circulación, advertir o guiar a los usuarios de la vía, por lo que constituyen un elemento indispensable para la seguridad y la gestión de tránsito. La señalización horizontal puede utilizarse sola y/o junto a otros dispositivos de señalización. En algunas situaciones, la señalización horizontal es el único y/o más eficaz dispositivo para comunicar instrucciones a los conductores.

### **8.1 AUTORIDAD PARA INSTALACIÓN**

Las señales de tránsito deben instalarse solamente con la aprobación de una autoridad pública que tenga la necesaria jurisdicción y competencia. La colocación de señales de tránsito no autorizadas sobre o junto a la vía por parte de una organización privada o comercial, sin las atribuciones del organismo competente, causa distracción y reduce el efecto de las señales esenciales para el usuario de la vía. El despliegue de señales no oficiales y no esenciales no está permitido. En caso de la instalación arbitraria de señales, la autoridad competente procederá a su retiro y establecerá la sanción correspondiente.

### **8.2 MATERIALES**

Las marcas viales deben hacerse mediante el uso de pinturas en frío u otros materiales para demarcación de pavimentos que cumplan con las especificaciones técnicas para señalización horizontal descritas en el reglamento RTE INEN 4, Parte 2, Señalización Horizontal, en la norma NTE INEN 1042 y se podrán también utilizar productos termoplásticos preformados que cumplan la norma técnica de la FHWA para ciclovías.

### **8.3 COLORES**

---

La demarcación de ciclovías se dará mediante los colores blanco y amarillo, siendo opcional el color verde para situaciones específicas.

**8.3.1** El color blanco se empleará en líneas longitudinales para delimitar los carriles en el tránsito del mismo sentido, en líneas de borde de pavimento, flechas, símbolos, mensajes viales, en marcas transversales, línea de pare y ceda el paso.

**8.3.2** El color amarillo se utilizará para separar flujos de sentido contrario.

**8.3.3** El color verde es opcional y podrá utilizarse para la señalización de cajas de seguridad, cruces de ciclistas en intersecciones o en segmentos de ciclovía que el estudio de tráfico determine que el ciclista debe ser visibilizado en mayor medida.

#### **8.4 SÍMBOLOS Y LETRAS EN EL PAVIMENTO**

Los mensajes consignados en el pavimento, se harán preferiblemente por medio de símbolos. Tanto las letras como los símbolos, tendrán que prolongarse en la dirección del movimiento del tráfico, debido a que la posición del usuario sobre la bicicleta reduce considerablemente su ángulo de observación, lo cual implica pérdida de altura en los mensajes.

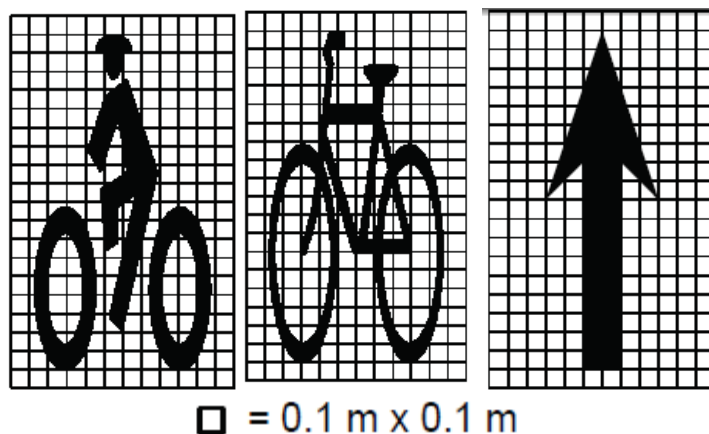
La demarcación de los corredores exclusivos para el tránsito de ciclistas se complementará con un pictograma de bicicleta de color blanco en el pavimento, el cual se empleará para enfatizar el la circulación exclusiva de bicicletas por la ciclovía.

Los pictogramas de la bicicleta y la flecha siempre deben estar acompañados y ubicados en cada inicio y fin de las intersecciones. El tamaño de los pictogramas dependerá del tipo de infraestructura a señalizarse. Además, el símbolo de bicicleta podrá estar acompañado de la palabra "SOLO", si se desea dar mayor énfasis a la circulación exclusiva de bicicletas, en ese caso la palabra deberá ir debajo de la imagen de bicicleta (Ver figura 12).

También lo pictogramas deben ser ubicados de la siguiente manera para cada tipo de infraestructura ciclista: en vías compartidas, mayores a los 3 m, las marcas de pavimento deben estar ubicadas al inicio y fin de cada intersección y cada 50 m. En el resto de infraestructura como son ciclovías segregada, carril bici, entre otras, dentro del perímetro urbano, las marcas deben estar en cada intersección y cada 100 m. En la zona rural, específicamente para señalar ciclovías en espaldón, de igual manera estas marcas de pavimento deben ser colocadas en cada intersección y cada 250 m máximo en zonas sin ningún tipo de población y cada 150 m en zonas rurales que atravesasen poblados.

Para todos los casos de señalización horizontal de infraestructura ciclística las líneas, símbolos, flechas y demás marcas de pavimento deberán cumplir con la norma NTE INEN 1042.

**Figura 11**



### 6.1.3 Características de la vía para señalar ciclovías en espaldón:

Velocidad máxima (límite): 90 km/h  
Ancho mínimo de espaldón: 1,20 m (ideal 1,50 m)

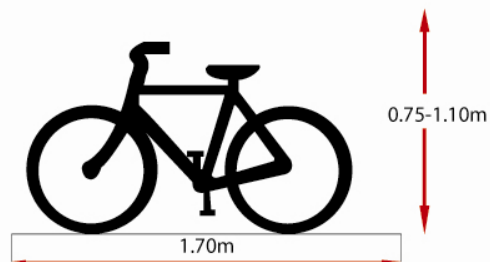
### 6.1.4 Características de la vía para señalar ciclovías segregadas:

6.1.4.1 Se puede señalar ciclovías segregadas en todas las vías del país (excepto en autopistas). Sin embargo previo a la etapa de señalización se debe contar con un estudio de tráfico.

### 6.1.5 Tamaño estándar de una bicicleta

La bicicleta convencional o típica tiene las dimensiones señaladas en la figura 1.

Figura 1

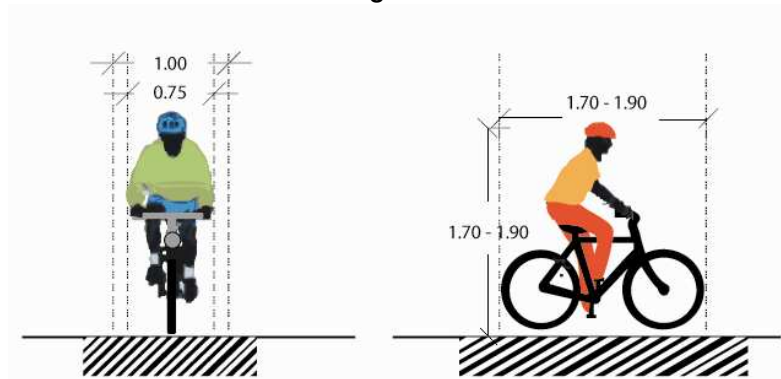


Tamaño estándar de una bicicleta  
Fuente: AVG

### 6.1.6 Dimensiones conjunto bicicleta- ciclista y de la vía de circulación

Como primera referencia se consideran las dimensiones que representan el conjunto bicicleta y ciclista. El ancho del conjunto bicicleta-ciclista varía entre 0,75 m y 1,0 m y la altura fluctúa entre 1,70 m y 1,90 m.

Figura 2



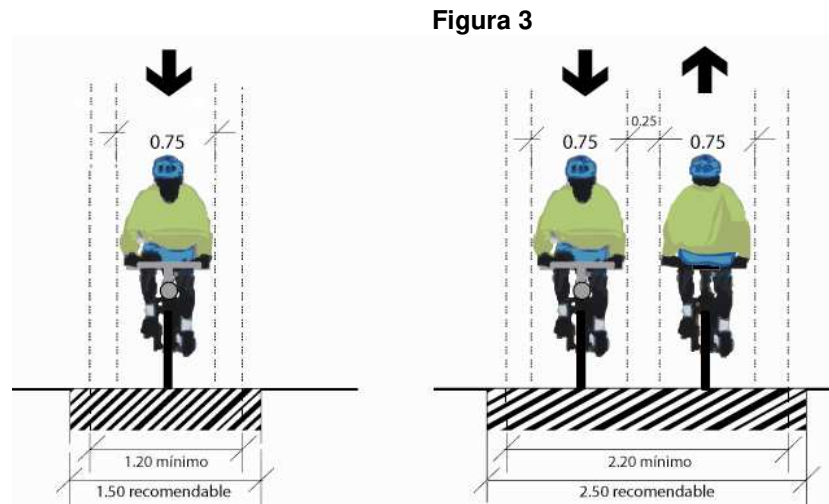
Ciclista de frente y de perfil  
Fuente: AVG

Las vías de un solo sentido de circulación para bicicletas deben tener un ancho mínimo de 1,20 m para permitir la circulación cómoda de una persona, aunque en estas no se pueden efectuar adelantamientos. Para poder circular en paralelo o facilitar adelantamientos y para realizar estas maniobras con comodidad se debería prever una ciclovía con 1,50 metros de ancho, que se denomina aquí como ancho recomendable de vía.

La sección de una vía para bicicletas de dos sentidos de circulación debe tener como mínimo 2,20 m de ancho, pero para aumentar la comodidad y la seguridad de los ciclistas la sección debe ser igual o mayor a 2,50 m (recomendable).

Las siguientes dimensiones básicas deben entenderse como referencia a tener en cuenta sobre todo para perímetros urbanos consolidados, pero deben ofrecerse dimensiones algo más generosas en nuevos espacios a urbanizar.

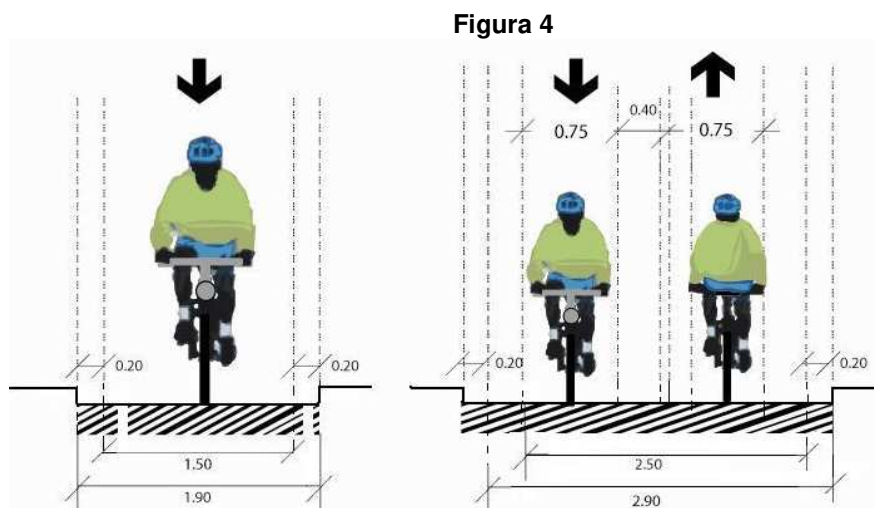
### 6.1.7 Dimensiones básicas de ciclovías uni y bidireccionales



**Dimensión mínima y recomendable para la circulación ciclista**  
Fuente: AVG

### 6.1.8 Espacio de resguardo

En caso de que la vía ciclista disponga de bordillos superiores a 50 mm de alto es preciso incrementar la sección unos 200 mm para cada lado de la ciclovía.

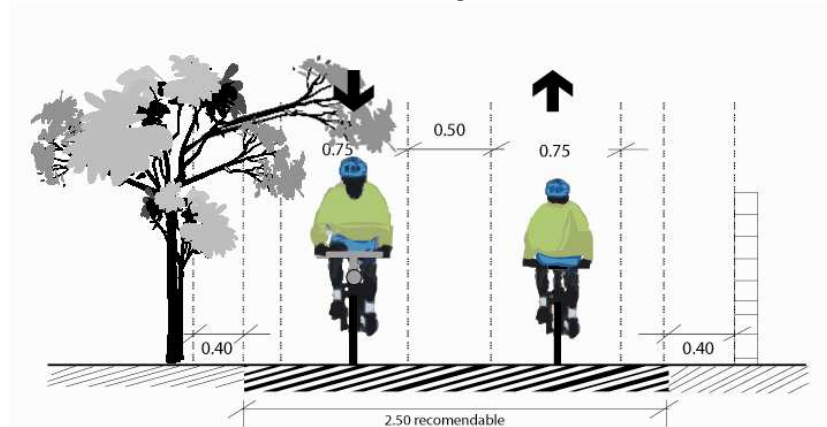


**Dimensiones básicas de ciclovías uni y bidireccionales segregadas con bordillos**  
Fuente: AVG

La holgura o espacio de resguardo del ciclista se ha de extender también a los elementos laterales que se presentan a lo largo de un tramo: Tanto para obstáculos discontinuos (mobiliario urbano, bancas, arboles, entre otros) como elementos continuos (muros, guardavías, entre otros) la distancia mínima respecto a la superficie de rodadura debe ser de 400 mm.

### 6.1.9 Espacio de resguardo frente elementos continuos y discontinuos

Figura 5

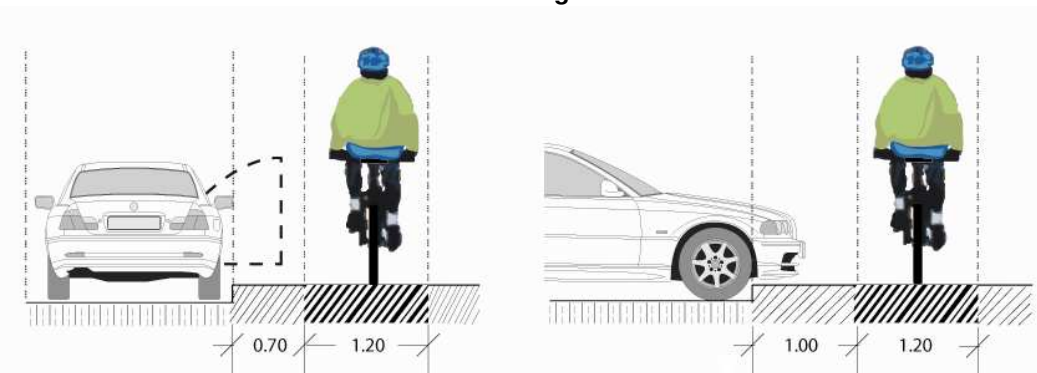


**Dimensiones mínimas de separación entre de ciclovías y elementos continuos y discontinuos**  
Fuente: AVG

### 6.1.10 Espacio de resguardo frente a estacionamientos

Cuando existen estacionamientos de vehículos motorizados ubicados paralelamente, junto a una ciclovía (acera-bicicleta), se debe reservar un espacio de resguardo para la apertura de puertas y para la parte del vehículo que sobresale del bordillo, en caso de estacionamientos en batería. La distancia entre un estacionamiento en fila y una vía para bicicletas, segregada por la acera, debe ser de al menos 700 mm y de 1m en el caso que la infraestructura ciclista se encuentre junto a estacionamientos en batería (Ver figura 6). Mientras que la distancia entre un carril de bicicleta, por la calzada, y un estacionamiento en la misma superficie de rodadura puede ser de al menos (500 mm), ya que es más probable que el conductor de vehículo motorizado tenga en cuenta el tránsito de vehículos no motorizados por la calzada antes de abrir la puerta (Ver figura 7).

Figura 6

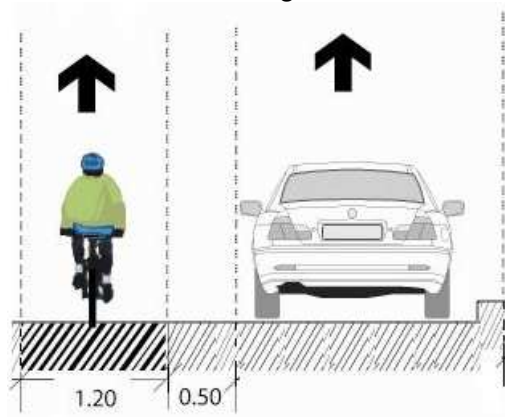


**Dimensiones mínimas de separación entre ciclovía segregada y estacionamientos**  
Fuente: AVG

### 6.1.11 Espacio de resguardo entre carril bicicleta y estacionamiento en fila

Cuando se diseñe un carril bicicleta junto a una zona de estacionamiento se debe guardar una distancia como mínimo de 500 mm entre dicho carril y la zona de estacionamiento.

**Figura 7**



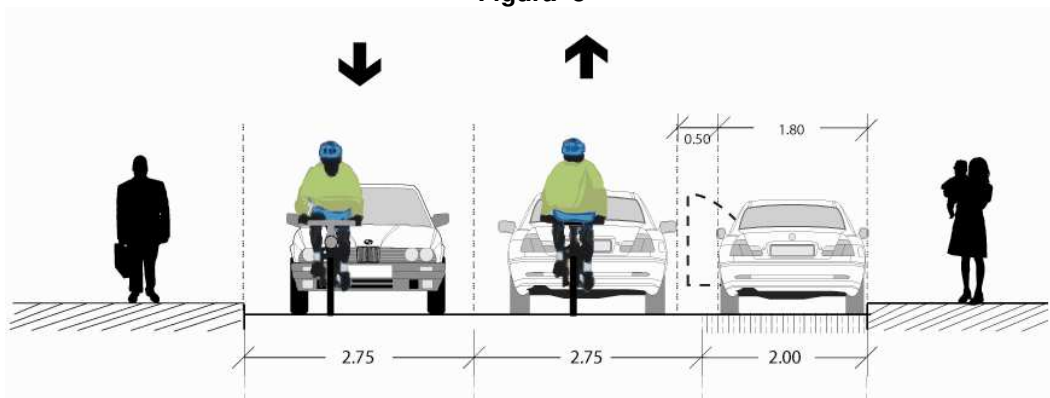
**Dimensión mínima entre carril bici y parqueadero en paralelo**

**Fuente: AVG**

### 6.1.12 Espacio para carriles compartidos (ubicación del ciclista)

En carriles menores a los 3 m el ciclista puede usar el carril completo para circular (Ver figura 8). A su vez en carriles con dimensiones mayores a los 3 m el ciclista deberá ocupar el extremo derecho de la vía para facilitar el rebase del vehículo motorizado. En ambos casos los carriles deberán estar señalizados con marcas de pavimento que informen sobre la presencia de ciclistas en las vías (Ver figura 9).

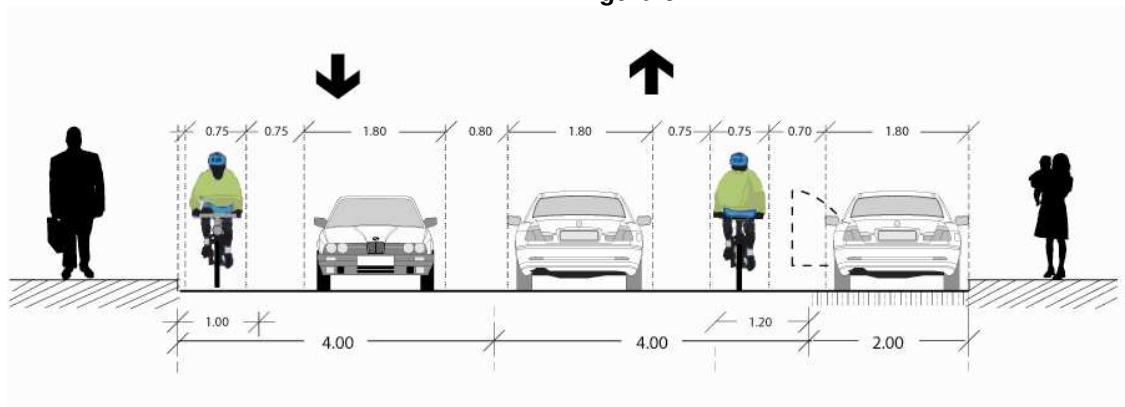
**Figura 8**



**Dimensiones recomendadas para carriles compartidos, opción 1**

**Fuente: AVG**

**Figura 9**



**Dimensiones recomendadas para carriles compartidos, opción 2**

Fuente: AVG

**6.1.13 Velocidad de circulación**

La velocidad promedio de un vehículo ciclista puede ser afectada por una gran cantidad de factores como el usuario, el vehículo, el entorno, entre otros (ITDP).

Otros elementos que afectan la velocidad ciclista tienen que ver con el diseño de la vía, como las intersecciones, los accesos a predios, los caminos angostos, los radios de giros reducidos y la visibilidad limitada.

En entornos urbanos que cuentan con una topografía plana, los ciclistas tienen una velocidad promedio entre 15 km/h y 20 km/h, si existen pendientes ascendentes, su velocidad puede reducirse a hasta 10 km/h. En cambio, si hay pendientes descendentes, los ciclistas alcanzan velocidades de hasta 40 km/h.

En áreas interurbanas las condiciones son distintas, ya que el ciclista no necesita cambiar constantemente de velocidad porque los conflictos con otros usuarios de la vía son prácticamente inexistentes. La velocidad promedio puede elevarse hasta entre 25 km/h y 30 km/h en terrenos planos; si existen pendientes descendentes muy prolongadas y utilizan una técnica correcta para romper el viento se puede alcanzar velocidades mayores a 50 km/h.

Así pues, tanto el diseño de la infraestructura ciclista como la medida para las señalizaciones vertical y horizontal debe estar relacionada con la velocidad de los vehículos motorizados y no motorizados. Para cada caso debe evaluarse si la infraestructura ciclista es segregada o es parte del tráfico motorizado con la finalidad de seleccionar el tipo de señalización (dimensiones) pertinente.

**6.1.14 Resumen dimensiones básicas (AVG)**

| CICLOVIA       | MINIMO (m) | RECOMENDADO (m) | OPTIMO (m) |
|----------------|------------|-----------------|------------|
| UNIDIRECCIONAL | 1,20       | 1,50            | 2,00       |
| BIDIRECCIONAL  | 2,20       | 2,50            | 3,00       |

**6.1.15 Espacios de resguardo con bordillo como tope (AVG). Ver figuras 3 a 9**

|                         |           | ESPACIO DE RESGUARDO |             |
|-------------------------|-----------|----------------------|-------------|
| BORDILLO                |           | = 200 mm             |             |
| ELEMENTO DISCONTINUOS   | LATERALES | = 400 mm             |             |
| ELEMENTOS CONTINUOS     | LATERALES | = 400 mm             |             |
| MISMO SENTIDO           |           | V = 50 km/h          | 500 mm      |
|                         |           | V > 50 km/h          | 700 mm      |
| SENTIDO CONTRARIO       |           | V = 50 km/h          | ≥ 500 m (1) |
|                         |           | V > 50 km/h          | 1.00 m      |
| APARCAMIENTO EN FILA    |           | ≥ 700 mm             |             |
| APARCAMIENTO EN BATERIA |           | ≥ 1.00 m             |             |

## 7. SEÑALIZACIÓN VERTICAL

La señalización vertical hace referencia a los dispositivos que se instalan a nivel de la vía o sobre ella, mediante placas fijadas en postes o estructuras, que cumplen la finalidad de transmitir a los usuarios de la ciclovía y de las vías en general las normas específicas que buscan reglamentar, prevenir e informar, mediante el uso de símbolos o textos determinados.

### 7.1 AUTORIDAD PARA INSTALACIÓN

Las señales de tránsito deben instalarse solamente con la aprobación de una autoridad pública que tenga la necesaria jurisdicción y competencia. La colocación de señales de tránsito no autorizadas sobre o junto a la vía por parte de una organización privada o comercial, sin las atribuciones del organismo competente, causa distracción y reduce el efecto de las señales esenciales para el usuario de la vía. El despliegue de señales no oficiales y no esenciales no está permitido. En caso de la instalación arbitraria de señales, la autoridad competente procederá a su retiro y establecerá la sanción correspondiente.

### 7.2 CLASIFICACIÓN DE SEÑALES VERTICALES Y SUS FUNCIONES EN CICLOVÍAS

#### 7.2.1 Señales regulatorias (Código RC)

Regulan el movimiento del tránsito e indican cuando se aplica un requerimiento legal, la falta del cumplimiento de sus instrucciones constituye una infracción de tránsito.

#### 7.2.2 Señales preventiva (Código PC)

Advierten a los usuarios de las vías, sobre condiciones inesperadas o peligrosas en la vía o sectores adyacentes a la misma.

#### 7.2.3 Señales de información (Código IC)

Informan a los usuarios de la vía de las direcciones, distancias, destinos, rutas, ubicación de servicios y puntos de interés turístico.

### 7.3 CODIFICACIÓN DE SEÑALES

Las descritas en el presente reglamento técnico y para información complementaria remitirse a las establecidas en el RTE INEN 004, Parte 1.

La demarcación de ciclovías se dará mediante los colores blanco y amarillo, siendo opcional el color verde para situaciones específicas.

**8.3.1** El color blanco se empleará en líneas longitudinales para delimitar los carriles en el tránsito del mismo sentido, en líneas de borde de pavimento, flechas, símbolos, mensajes viales, en marcas transversales, línea de pare y ceda el paso.

**8.3.2** El color amarillo se utilizará para separar flujos de sentido contrario.

**8.3.3** El color verde es opcional y podrá utilizarse para la señalización de cajas de seguridad, cruces de ciclistas en intersecciones o en segmentos de ciclovía que el estudio de tráfico determine que el ciclista debe ser visibilizado en mayor medida.

#### **8.4 SÍMBOLOS Y LETRAS EN EL PAVIMENTO**

Los mensajes consignados en el pavimento, se harán preferiblemente por medio de símbolos. Tanto las letras como los símbolos, tendrán que prolongarse en la dirección del movimiento del tráfico, debido a que la posición del usuario sobre la bicicleta reduce considerablemente su ángulo de observación, lo cual implica pérdida de altura en los mensajes.

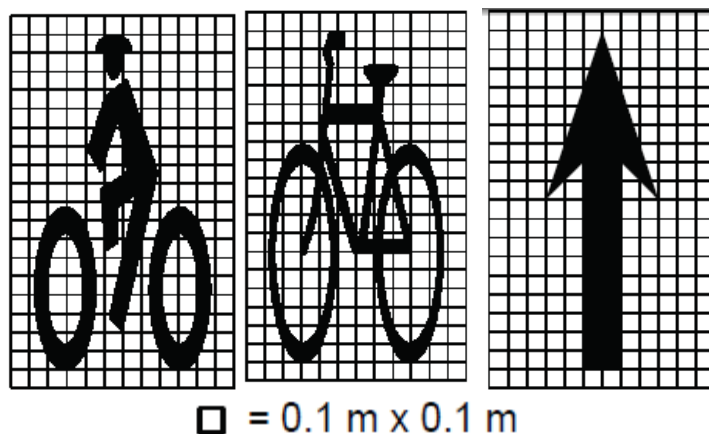
La demarcación de los corredores exclusivos para el tránsito de ciclistas se complementará con un pictograma de bicicleta de color blanco en el pavimento, el cual se empleará para enfatizar el la circulación exclusiva de bicicletas por la ciclovía.

Los pictogramas de la bicicleta y la flecha siempre deben estar acompañados y ubicados en cada inicio y fin de las intersecciones. El tamaño de los pictogramas dependerá del tipo de infraestructura a señalizarse. Además, el símbolo de bicicleta podrá estar acompañado de la palabra "SOLO", si se desea dar mayor énfasis a la circulación exclusiva de bicicletas, en ese caso la palabra deberá ir debajo de la imagen de bicicleta (Ver figura 12).

También lo pictogramas deben ser ubicados de la siguiente manera para cada tipo de infraestructura ciclista: en vías compartidas, mayores a los 3 m, las marcas de pavimento deben estar ubicadas al inicio y fin de cada intersección y cada 50 m. En el resto de infraestructura como son ciclovías segregada, carril bici, entre otras, dentro del perímetro urbano, las marcas deben estar en cada intersección y cada 100 m. En la zona rural, específicamente para señalar ciclovías en espaldón, de igual manera estas marcas de pavimento deben ser colocadas en cada intersección y cada 250 m máximo en zonas sin ningún tipo de población y cada 150 m en zonas rurales que atraviesen poblados.

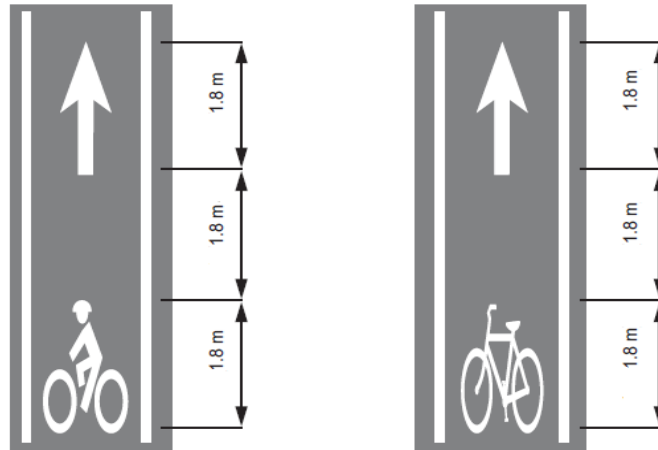
Para todos los casos de señalización horizontal de infraestructura ciclística las líneas, símbolos, flechas y demás marcas de pavimento deberán cumplir con la norma NTE INEN 1042.

**Figura 11**



**Símbolos de bicicleta y flecha de direccionamiento**  
Fuente: ASHTO

**Figura 12**



**Ejemplo de flecha, símbolo y letra sobre pavimento**  
Fuente: ASHTO

## **8.5 SEÑALIZACIÓN DE INFRAESTRUCTURA CICLISTA**

### **8.5.1 Ciclovía Segregada**

Ciclovía apartada de la circulación del tránsito automotor y cuyo espacio de diseño no depende de la redistribución del flujo vehicular. Normalmente son bidireccionales, aunque se pueden diseñar de manera unidireccional y pueden ser concebidas dentro del derecho de vía.

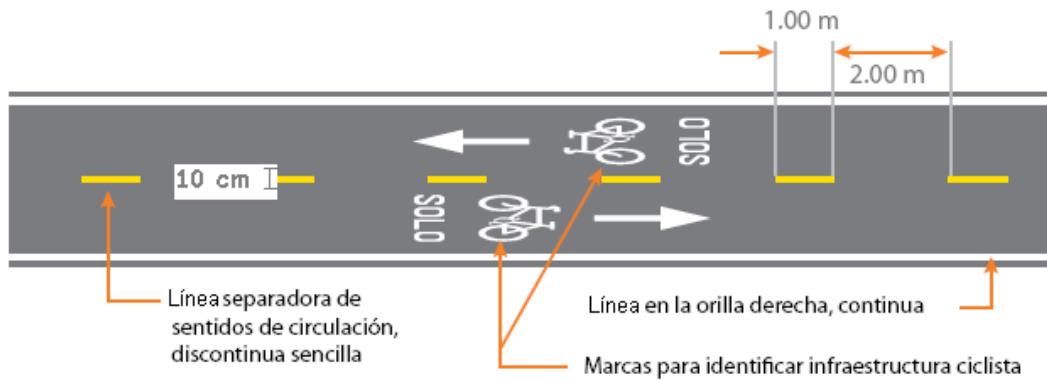
**8.5.1.1 Señalización para ciclovía segregada bidireccional.** Las ciclovías segregadas bidireccionales deben ser señalizadas con línea de canalización continua blanca, en ambos costados de la ciclovía y con línea entrecortada amarilla de 1 m de longitud, con 2 m de separación, en el centro de la infraestructura para indicar la doble dirección. En ambos casos todas las líneas deben tener un ancho mínimo de 10 mm y un óptimo de 150 mm (ver figura 13).

Para los tramos en los que el diseño ingenieril determine zona de rebase prohibida, la línea central debe ser continua y de color amarilla (ver figura 14). En aproximación a intersecciones se debe señalizar con una línea continua, en el centro del carril, con mínimo 100 mm de anticipación al cruce, que empatará con la línea de PARE blanca, de 400 mm, ubicada al costado del flujo ciclístico que deba detenerse y con 1,20 m de anticipación al inicio del cruce exacto de las vías (ver figura 15).

Adicionalmente, se muestra un ejemplo de señalización para la separación de un tercer carril a través de unas líneas canalizadoras que quedará a juicio del ingeniero de tránsito a cargo del estudio de señalización (ver figura 16).

**Figura 13**

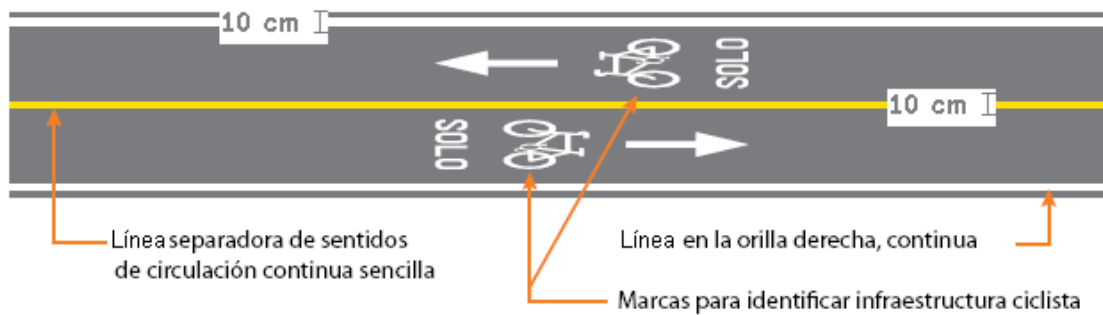
En zona de rebase



**Señalización ciclovía segregada para zona de rebase**  
Fuente: ITDP

Figura 14

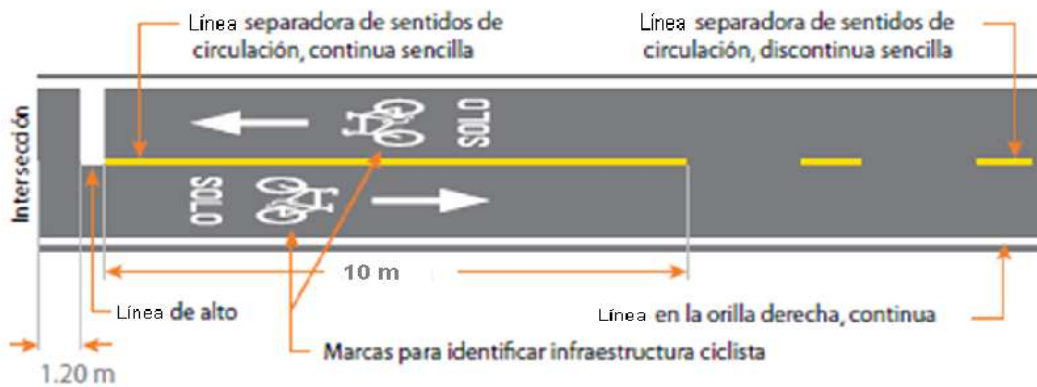
En zona de rebase prohibido



**Señalización ciclovía segregada en zona de rebase prohibida**  
Fuente: ITDP

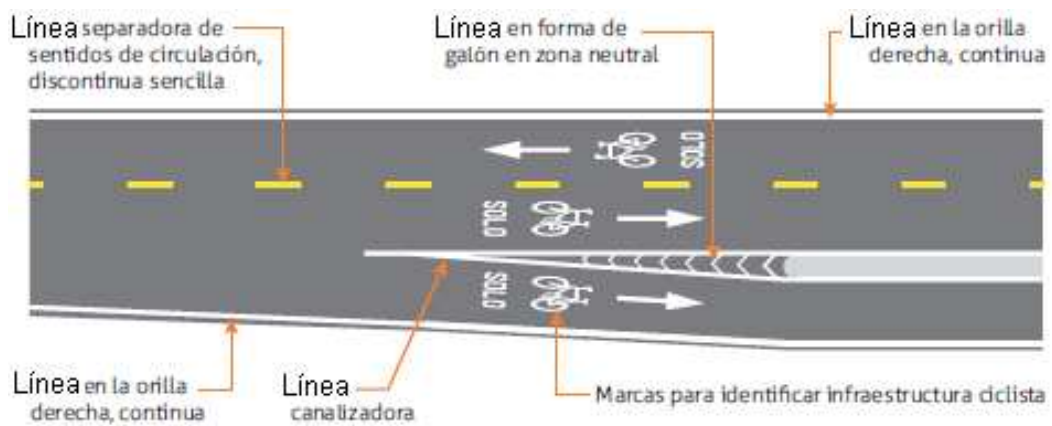
Figura 15

## En aproximación a intersecciones



**Señalización ciclovías en aproximación a intersecciones**  
Fuente: ITDP

**Figura 16**



**Señalización ciclovías desvío para tercer carril**  
Fuente: ITDP

### 8.5.2 Carril Bicicleta

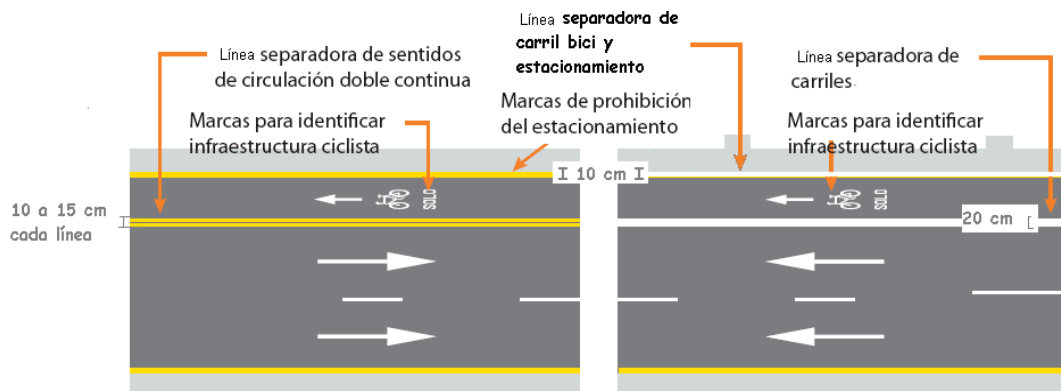
Carril acondicionado para la circulación preferencial o exclusiva de bicicletas, separado del tráfico vehicular motorizado mediante señalización (letreros y demarcaciones) y que es parte de la calzada.

**8.5.2.1 Señalización para carril bicicleta.** El carril bicicleta se separará del tráfico motorizado mediante líneas de canalización. En el primer caso de la figura 17 se utilizarán dos líneas amarillas para delimitar el carril bici e indicar el contra flujo de la ciclovía, cada línea debe tener entre 100 mm y 150 mm. Además, se debe utilizar una línea amarilla junto a la acera que delimite el carril bici e indique la prohibición de estacionamiento para ambos modos de transporte (motorizado y no motorizado).

En el segundo caso de la figura 17 la línea que delimita el carril bici se señalará a lo largo de toda la ciclovía cuando esta sea compartida con la calzada y la dirección del flujo vehicular ciclista sea el mismo que el flujo vehicular motorizado; para lo cual se empleará un trazo continuo de color blanco, de 200 mm de ancho.

Para ambos casos se deben incorporar las marcas para identificar la infraestructura ciclistas, acompañada de la leyenda "SOLO" y flechas que indiquen la direccionalidad del carril bicicleta. A lo largo de las líneas separadoras de carriles se podrán colocar obstáculos desmontables tales como tachas o delineadores de carriles, prismas de concreto, separadas de acuerdo a las especificaciones de este reglamento.

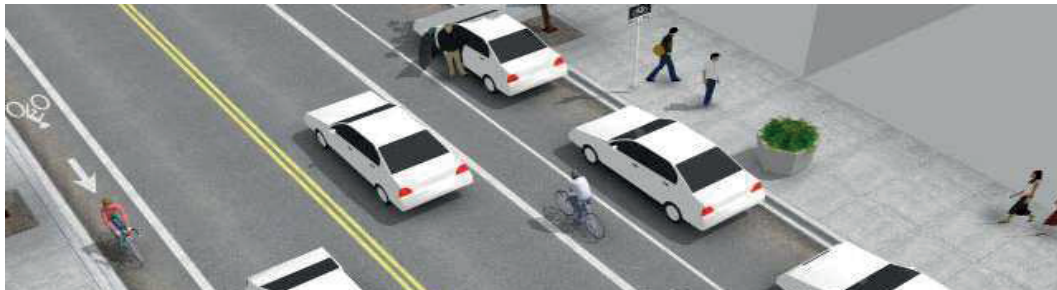
Figura 17



Señalización para carril bicicleta en contra flujo y carril bicicleta con estacionamiento en paralelo  
Fuente: ITDP

Figura 18

Figura 18



**Ejemplo señalización carril bicicleta ubicado al lado derecho del carril para vehículos motorizados**  
**Fuente: NACTO**

Figura 19



**Ejemplo señalización carril bicicleta contra flujo**  
**Fuente: NACTO**

Figura 20



**Ejemplo señalización carril bicicleta ubicado al lado izquierdo del carril para vehículos motorizados**  
**Fuente: NACTO**

**Figura 21**



**Ejemplo señalización de carril bicicleta con espacio de seguridad para apertura de puertas en estacionamientos (se recomienda que el ancho mínimo entre carril bicicleta y parqueadero sea de 500 mm y un ancho óptimo de 800 mm)**  
**Fuente: NACTO**

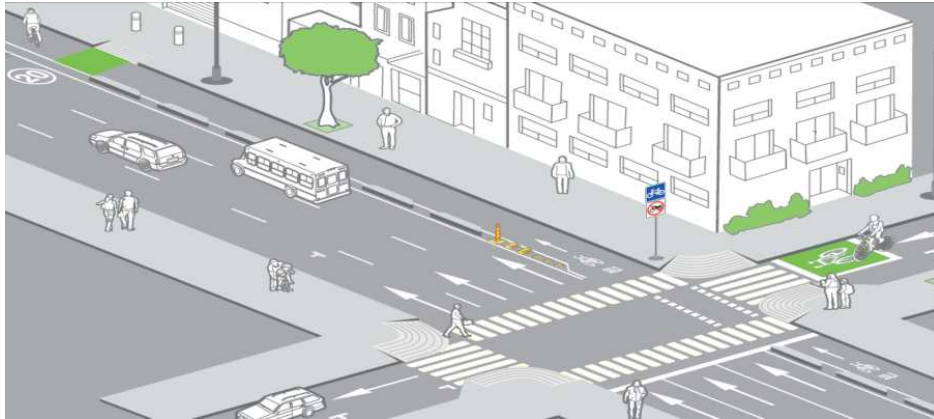
### **8.5.3 Carril Bicicleta (con resguardos)**

Carril de uso exclusivo para bicicletas, provisto de elementos laterales tales como tachas retroreflectivas, barras de confinamiento tipo L ó trapecoide, que lo separan físicamente del resto

de la calzada.

**8.5.3.1 Señalización Carril bicicleta con resguardos.** En carriles bicicleta que se requiera incorporar elementos de confinamiento, el ancho mínimo del espacio de resguardo debe ser de 500 mm acompañado de raya doble para delimitar el carril exclusivo. El ancho de la línea para delimitar debe ser de mínimo 100 mm y máximo 150 mm. Además se podrán incorporar dispositivos de prevención en el inicio de cada intersección.

**Figura 22**



**Señalización carril bicicleta con resguardos**  
**Fuente: ITDP**

**Figura 23**



**Ejemplo de señalización para carril bicicleta con espacio de seguridad para apertura de puertas con bordillo**  
**Fuente: NACTO**

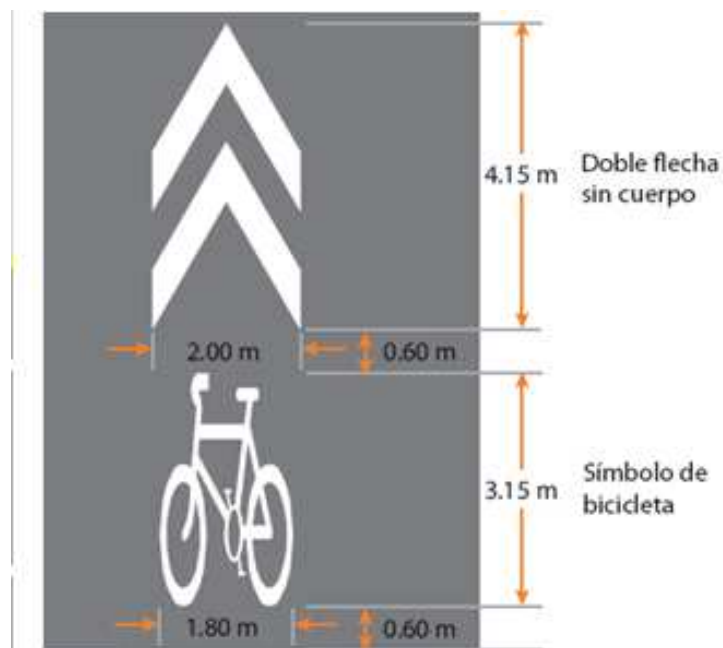
#### 8.5.4 Carril compartido

Carril de uso compartido entre vehículos motorizados y no motorizados, generalmente adaptado con señalización vertical y horizontal para mantener una velocidad no mayor a los 30 km/h con el propósito de evitar accidentes fatales entre ambos tipos de vehículos.

**8.5.4.1 Señalización carril compartido entre vehículos motorizados y no motorizados (carril menor a 3 m).** Para vías compartidas, con un carril menor a los 3 m, se recomienda colocar en el centro del carril el pictograma de bicicleta sugerido anteriormente, seguido longitudinalmente de 2 chevrões (ver figura 24). Esta señalización debe ser usada al inicio y al final de cada intersección y cada 250 m en zonas rurales, así como cada 100 m en zonas urbanas. Para señalar un carril como compartido, la velocidad máxima permitida debe ser de 30 km.

Esta demarcación debe estar acompañado por leyendas que se consideren necesarias (INICIA, PRIORIDAD, TERMINA, entre otras) para alertar a los conductores de vehículos motorizados sobre la presencia de ciclistas en la vía y la disposición legal de otorgar preferencia de vía a los vehículos no motorizados.

Figura 24



Demarcación carril compartido menor a 3 m

Fuente: ITDP

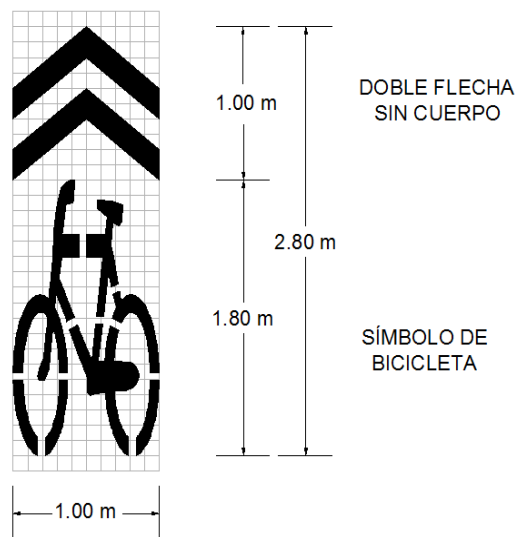
Figura 25



Ejemplo señalización carril compartido, menor a 3 m  
Fuente: ITDP

**8.5.4.2 Señalización vía compartida entre vehículos motorizados y no motorizados (carril mayor a 3 m).** La señalización de vía compartida para carriles con dimensiones mayores a los 3 m debe estar ubicada por lo menos a 1,2 m del bordillo de la vía o del borde externo del parqueadero, en dirección del flujo vehicular. La señal debe usarse cada 50 m tanto en zonas rurales como urbanas. El pictograma de bicicleta y chevrone puede estar acompañado de líneas de pavimento laterales (ver figura 27).

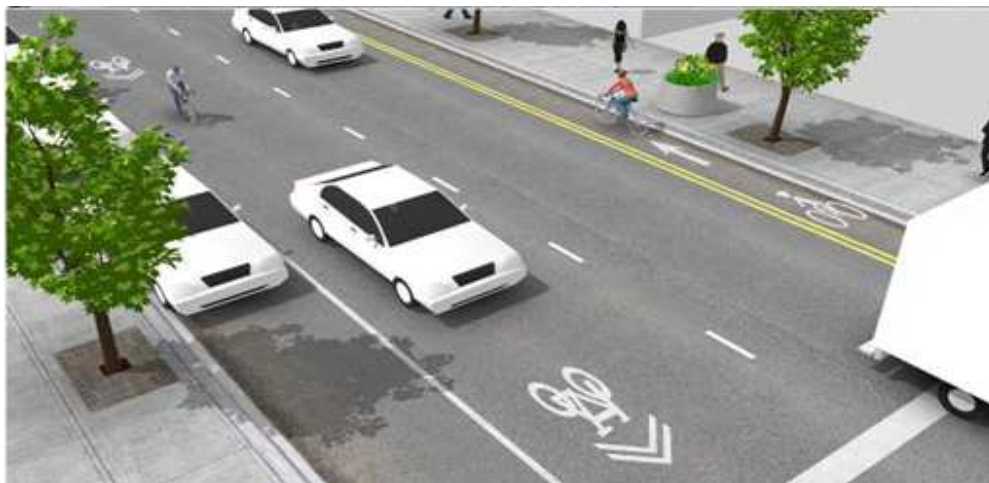
Figura 26



Demarcación carril compartido mayor a 3m

Fuente: ASHTO / MDMQ.

Figura 27



**Ejemplo señalización carril compartido mayor a 3m**

Fuente: NACTO.

#### **8.5.5 Ciclovía en espaldón**

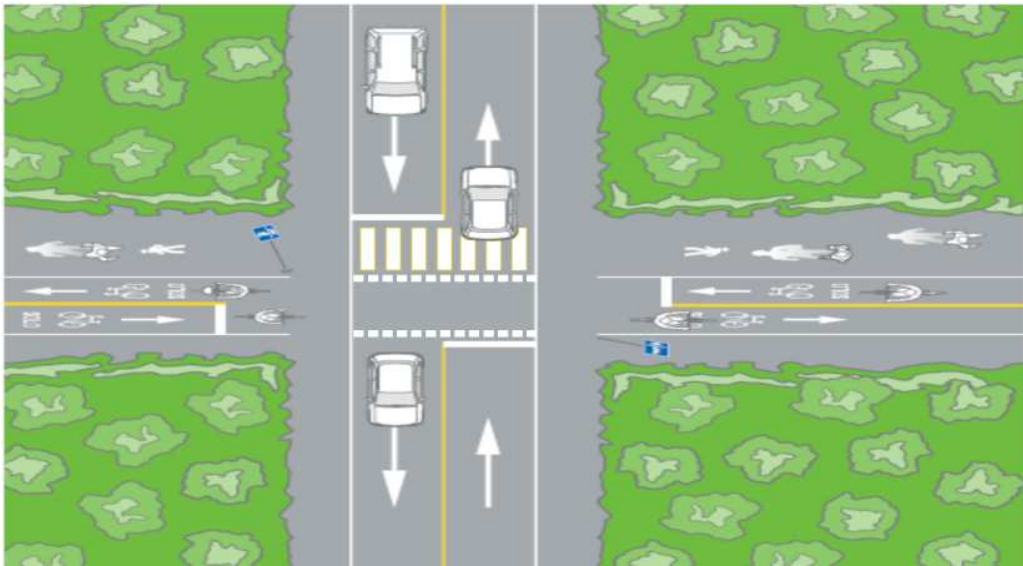
Es un carril bici pero adaptado al espaldón de las carreteras y vías que cuenten con espaldón. Idealmente debe ir acompañado de bandas sonoras laterales para proporcionar mayor seguridad al ciclista y alertar al conductor de vehículo motorizado la circulación fuera del espacio permitido para hacerlo.

**8.5.5.1 Señalización Ciclovía en espaldón.** Para señalar el espaldón de una carretera como ciclovía se debe contar con un ancho mínimo de espaldón de 1,20 m y la vía no debe ser considerada AUTOPISTA. La señalización incluirá marcas de pavimento para identificar infraestructura ciclista (bicicleta y flecha de direccionalidad) las cuales podrán estar acompañadas por leyendas como "SOLO" o "CICLOVIA".

Cabe indicar que la línea de separación del carril de vehículos motorizados y la ciclovía en espaldón es la misma de la vía principal. Estas marcas de pavimento deben ser colocadas en cada intersección y cada 500 m máximo en zonas rurales sin ningún tipo de población y cada 250 m en zonas rurales que atraviesen poblados.

Figura 28





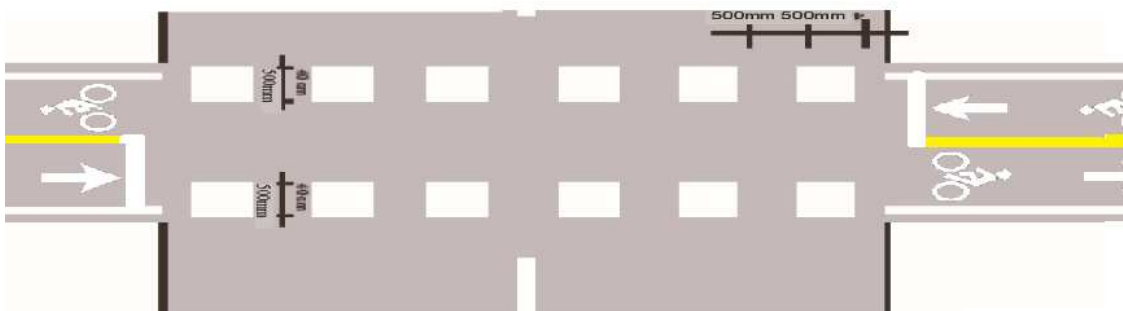
**Ejemplo señalización para acera – bicicleta**  
**Fuente:** ITDP.

### 85.7 Intersecciones

En cada cruce de vías confluye el paso de vehículos motorizados, ciclistas y peatones. Tomando en cuenta que las intersecciones son los puntos de mayor riesgo de accidente para ciclistas estas deben ser señalizadas con pintura termoplástica o material termoplástico preformado (recomendado) para garantizar la mayor durabilidad de la señalización en estos puntos críticos de las vías. La pintura termoplástica debe cumplir con lo establecido en la norma NTE INEN 1042, "Pinturas para señalamiento de tráfico". Por último el fondo verde que se observa en algunos casos es opcional y se determinará su necesidad en el estudio de tráfico previo a la señalización.

**8.5.7.1 \*\*Señalización cruce de ciclistas en intersección para ciclovía bidireccional.** La señalización consiste en dos líneas transversales discontinuas y paralelas sobre la calzada que indican el lugar por el cual deben cruzar los/as ciclistas y donde éstos tienen preferencia. Los cuadrados blancos que conforman cada línea transversal discontinua miden 500 mm por lado y deben ser separados también por 500 mm (ver figura 32). Además, las líneas transversales discontinuas el cruce ciclista podrá ser pintado de color verde, siempre y cuando el estudio de tráfico lo determine como necesario.

**Figura 31**



### Señalización cruce de ciclistas en intersección para ciclovía bidireccional

Fuente: INEN / MTOP

**8.5.7.2 Señalización cruce de ciclistas en intersección para ciclovía unidireccional.** Para evitar que la marca vial de cruce de ciclistas sea desproporcionada en relación al espacio de circulación ciclista en vías unidireccionales, se propone elegir un grosor de 300 mm para las líneas discontinuas de los cruces ciclistas. Para compensar una posible menor visibilidad debido al grosor menor, se aplica una relación entre la longitud de la línea y los espacios de 2 a 1. Por lo tanto, una fórmula podría ser: líneas de 800 mm y los espacios de 400 m (PMCVG, 2010). El ancho mínimo de la banda de circulación debe ser de 1,00 m en caso de vías unidireccionales (PMCVG, 2010).

Figura 32

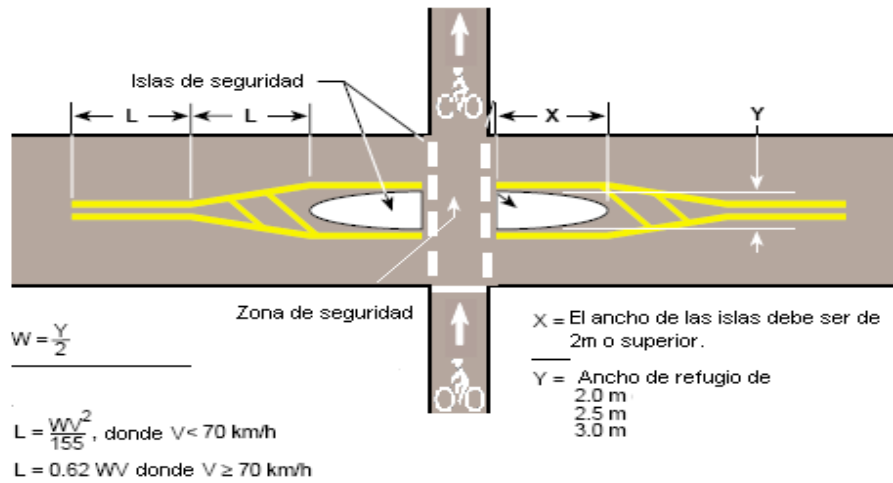


### Señalización cruce de ciclistas en intersección para ciclovía unidireccional

Fuente: AVG

**8.5.7.3 Señalización cruce de ciclistas en intersección para ciclovías unidireccionales y bidireccionales en carretera.** Este tipo de cruce se debe señalar de igual forma que se indica en los numerales 4.5.7.1 y 4.5.7.2 de este reglamento. Sin embargo, se debe incluir una zona de seguridad en el centro de la vía para automotores y añadir la señalización horizontal de acuerdo a lo indicado en el figura 35.

Figura 33

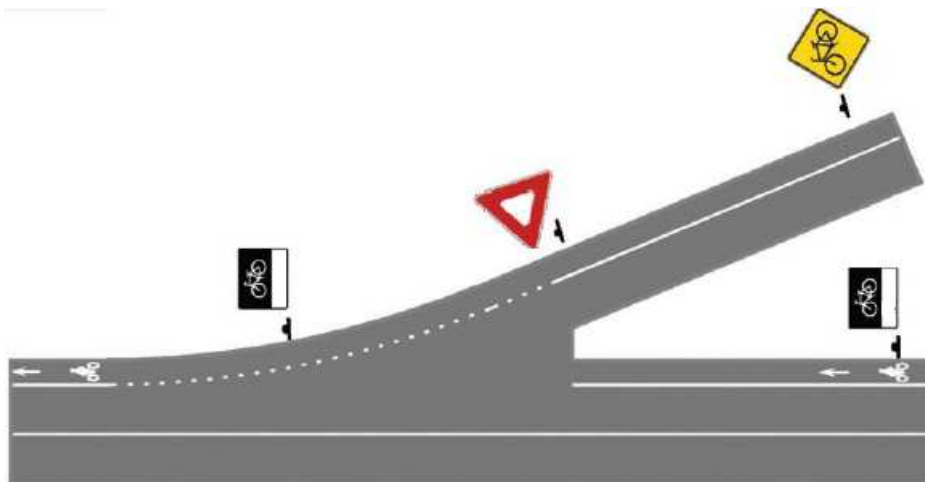


**Señalización cruce de ciclistas en intersección para ciclovía unidireccional en carretera**

Fuente: ASHTO

**8.5.7.4 Señalización cruce ciclovía en espaldón en intercambiador**

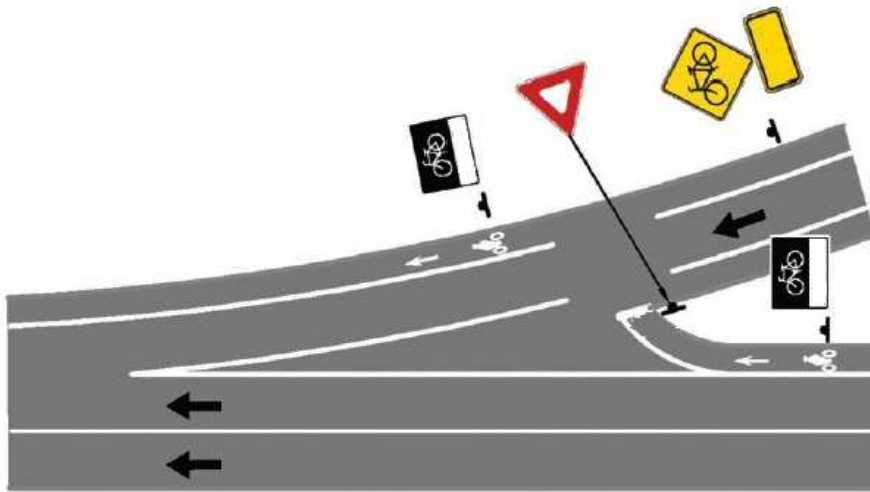
Figura 34



**Señalización para cruce ciclovía en espaldón en intercambiador, opción a**

Fuente: ASHTO

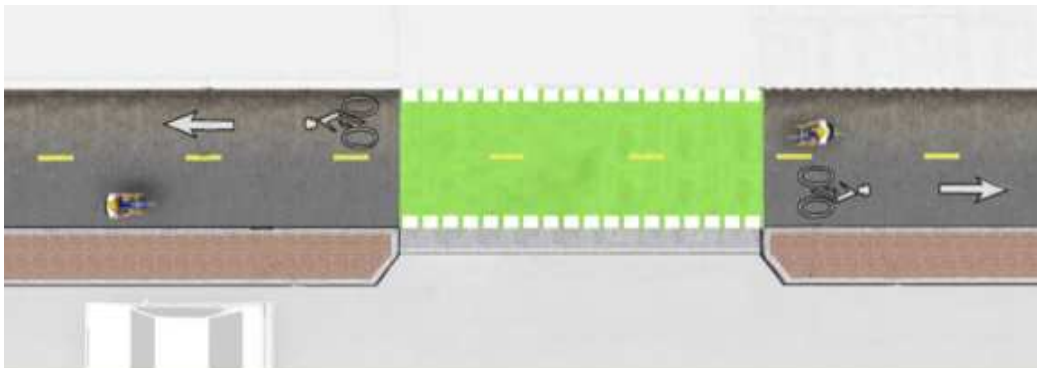
Figura 35



**Señalización para cruce ciclovía en espaldón en intercambiador, opción b**  
**Fuente:** ASHTO

**8.5.7.5 Señalización cruce de ciclovía por entrada vehicular.** Este tipo de cruce se debe señalar de igual forma como se indica en los numerales 4.5.7.1 y 4.5.7.2 de este reglamento para cada tipo de ciclovía (fondo verde opcional).

**Figura 36**

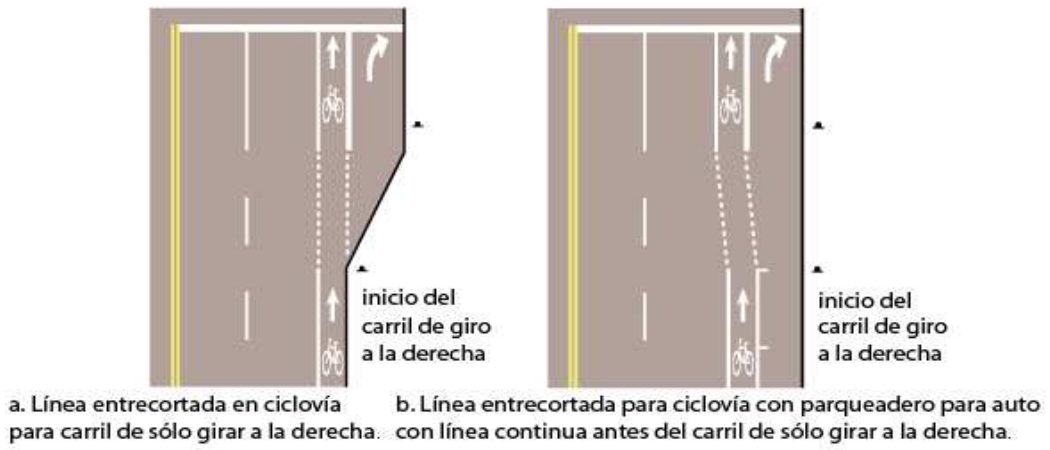


**Ejemplo de señalización cruce de ciclovía por entrada vehicular**  
**Fuente:** NACTO.

**8.5.7.6 Señalización carril bicicleta en intersección con giro derecha para vehículos motorizados.** Este tipo de intersección se debe señalar con línea entrecortada longitudinal para permitir el cruce de vehículos motorizados. Además debe estar acompañado de señalización vertical para indicar la prioridad de paso del ciclista.

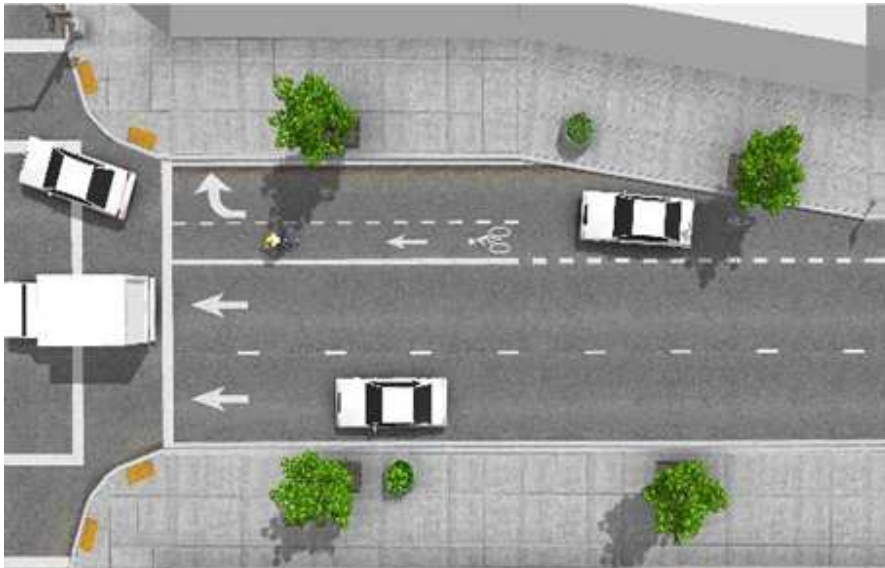
**Figura 37**

NOTA: véase el caso "c".



**Señalización carril bicicleta en intersección con giro derecha para vehículos motorizados**  
Fuente: ASHTO

Figura 38



**Ejemplo señalización de carril bicicleta en intersección con giro derecha para vehículos motorizados, caso a)**  
Fuente: NACTO

Figura 39



**Ejemplo señalización de carril bicicleta en intersección con giro derecha para vehículos motorizados, caso b)**  
**Fuente:** NACTO

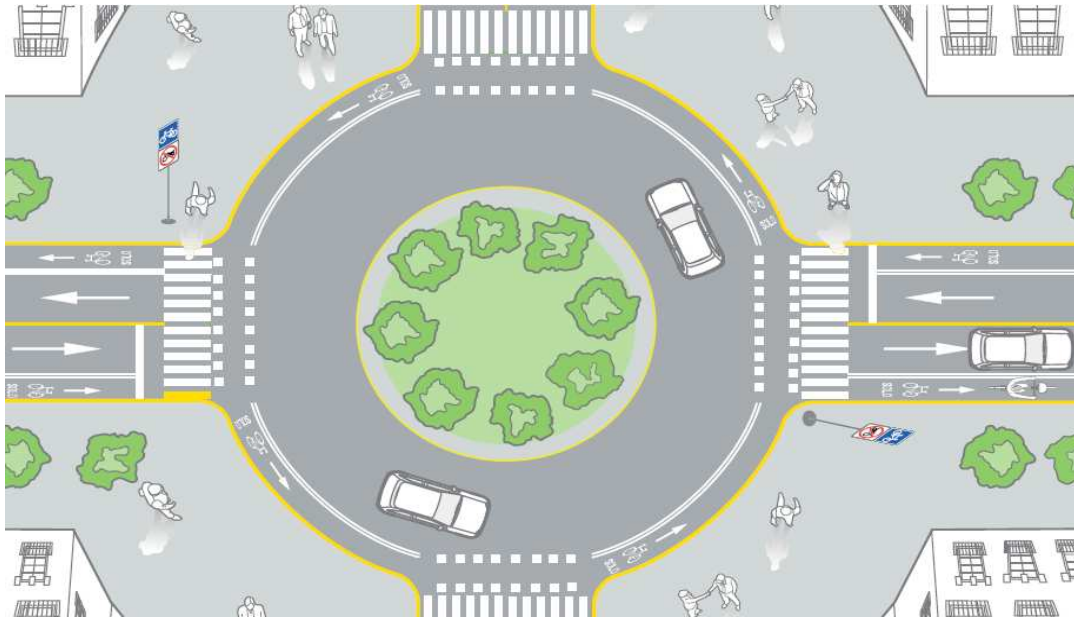
**Figura 40**



**Ejemplo señalización de carril bicicleta con fondo verde, en intersección con giro derecha para vehículos motorizados, caso c)**  
**Fuente:** NACTO

**8.5.7.7 Señalización carril bicicleta en redondeles.** El carril bici debe señalizarse con doble línea continua blanca y con la señal de bicicleta y flecha de direccionamiento al inicio de cada giro (opcional la palabra “Solo”).

**Figura 41**



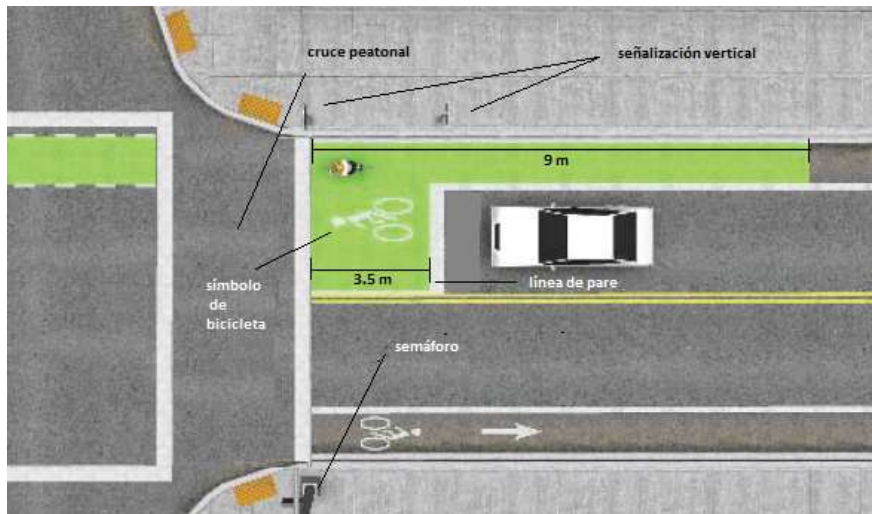
**Señalización de carril bicicleta en redondeo**  
**Fuente:** ITDP

### 8.5.8 Cajas de seguridad para ciclistas

Las cajas de seguridad se utilizan en intersecciones semaforizadas y sirven para visibilizar al ciclista así como para otorgarle la prioridad en el cruce de vía. Las dimensiones de las distintas cajas de seguridad para ciclistas, al igual que su ubicación exacta para cada intersección a ser intervenida, las debe proporcionar el estudio de tráfico, parte señalización vial. El color verde al igual que en los otros casos de señalización de intersecciones es opcional. De todos modos para los distintos casos las cajas de seguridad deben contener el símbolo de bicicleta y en casos específicos flechas de direccionamiento.

**8.5.8.1 Señalización caja de seguridad para continuar viaje en la misma dirección.** En este caso la caja de seguridad se señala entre la línea de pare y la línea de cruce peatonal. Las dimensiones exactas de la caja de seguridad las debe proporcionar un estudio de tráfico. Sin embargo, la medida mínima que debe tener una caja de seguridad es de 3,5 m de alto y un ancho correspondiente a los dos primeros carriles de circulación, incluyendo el de circulación ciclista (ITDP, 2011). En el centro debe contener un símbolo de bicicleta de 3,15 m por 1,80 m en color blanco. El color verde de fondo es opcional, al igual que para todos los casos de intersección. Cuando se utilice el color verde de fondo para una caja de seguridad junto a un carril bicicleta es recomendable pintar este 9 m antes de llegar a la intersección para alertar tanto a ciclistas como a conductores de vehículos motorizados la aproximación a una intersección en la cual deben ser cautos ambos usuarios de la vía con la finalidad de evitar accidentes entre ellos (ver figura 41).

**Figura 42**

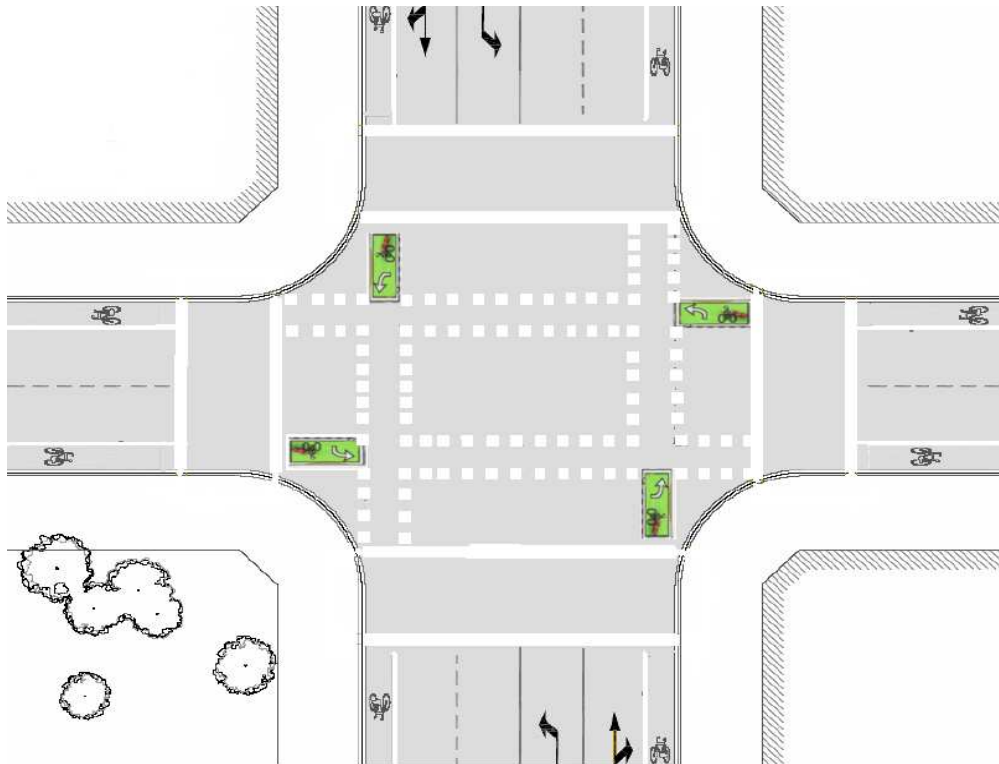


**Ejemplo señalización caja de seguridad (área de espera) junto a carril bicicleta con fondo verde, en intersección con posible giro derecha para vehículos motorizados.**

**Fuente:** NACTO.

**8.5.8.2 Señalización caja de seguridad para giro izquierda entre carril bicicleta y cruce peatonal.** Las dimensiones de la caja de seguridad son: 1,20 m de ancho (o del ancho del carril bicicleta) X el ancho entre el carril bicicleta que se encuentra en dirección sur norte y la línea de cruce peatonal más próxima. La caja debe contener un símbolo de bicicleta y la fecha de direccionamiento. El fondo color verde es opcional.

**Figura 43**



**Señalización caja de seguridad entre calzada y cruce peatonal.**

Fuente: AVG.

## 9. DISPOSITIVOS COMPLEMENTARIOS PARA LA SEÑALIZACIÓN DE CICLOVÍAS

### 9.1 ASPECTOS GENERALES

Los dispositivos para el control del tránsito juegan un papel fundamental para el desarrollo de una vía segura, útil y atractiva para las bicicletas. Se trata de una parte importante cuando se habla de una ciudad y un país amable con el ciclista.

### 9.2 PROPÓSITO

Estos elementos físicos se encuentran en la vía o en sus inmediaciones con el objeto de proporcionar a los usuarios de transporte no motorizado un espacio más seguro y visible.

### 9.3 UBICACIÓN

Estos dispositivos deben ser instalados respetando las dimensiones mínimas de separación entre ciclovías y elementos continuos / discontinuos del mobiliario público, así como, los anchos mínimos de todo tipo de infraestructura ciclista, de tal forma que se garantice la circulación en bicicleta en un espacio adecuado, se brinde seguridad de los ciclistas y evite al máximo la invasión de este espacio por parte de vehículos motorizados.

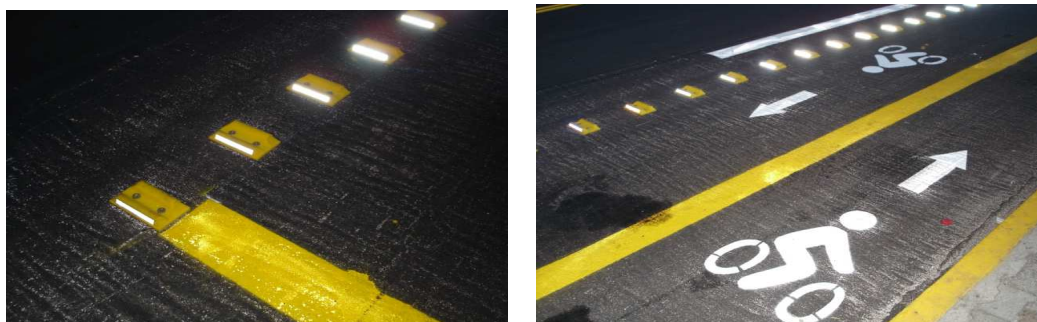
### 9.4 DISPOSITIVOS COMPLEMENTARIOS

#### 9.4.1 Separadores viales

Conocidos normalmente como: bordillos montables, encarriladores, boyas, tachones entre otros. Son elementos fabricados con materiales plásticos comunes como son las poliolefinas y generalmente cuentan con reflectantes a la luz.

##### 9.4.1.1 Separadores viales tipo tachones

Figura 44



| Especificaciones       | CAPACIDAD  |
|------------------------|--|
| Alto 40 mm             | 27 Toneladas   |
| Ancho 200 mm           | + - 50 Toneladas Deformación Sin Fractura Con Recuperación De 10% Bajo Carga De 96 Toneladas |
| Largo 120 mm           | 1090 kg/cm <sup>2</sup> Sin Mostrar Desgarre   |
| Colocación cada 250 mm | Presión De 3,250 kg/cm <sup>2</sup> Sin Mostrar Fracturas                                    |

##### 9.4.1.2 Separador viales tipo encarrilador

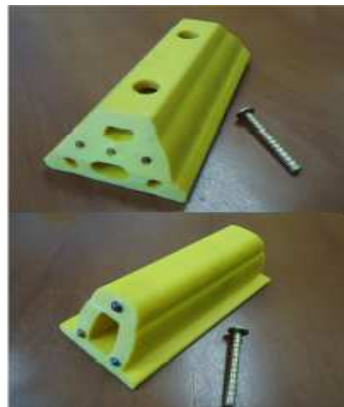
**Figura 45**



| Capacidad              | Capacidad  |
|------------------------|--|
| Alto 85 mm             | 27 Toneladas   |
| Ancho 150 mm           | + - 50 Toneladas Deformación Sin Fractura<br>Con Recuperación De 10% Bajo Carga De<br>96 Toneladas |
| Largo 400 mm           | 1090 Kg/Cm2 Sin Mostrar Desgarre   |
| Colocación cada 300 mm | Presión De 3.250 Kg Sin Mostrar Fracturas  |

**9.4.1.3 Separadores viales tipo delineador de carril exclusivo**

**Figura 46**



| Especificaciones       | Capacidad   |
|------------------------|---|
| Alto 100 mm            | 27 Toneladas  |
| Ancho 150 mm           | + - 50 Toneladas Deformación Sin Fractura<br>Con Recuperación De 10% Bajo Carga De 96 Toneladas |
| Largo 300 mm           | 1090 Kg/Cm2 Sin Mostrar Desgarre  |
| Colocación cada 300 mm |   |

**9.4.1.4 Separadores viales tipo delineador abatible**

**Figura 47**



| Especificaciones              | Resistencia             |
|-------------------------------|-------------------------|
| Altura mínima 750 mm          | 350 impactos a 45 km/h  |
| Diámetro 750 – 100 mm         | A la temperatura (60 C) |
| Ancho de la base 100 – 200 mm | A la decoloración       |
| Colocación en intersecciones  |                         |

#### 9.4.2 Semaforización

Los semáforos para ciclistas deben ser colocados en toda intersección semaforizada, para vehículos motorizados, por donde además atravesase cualquier tipo de infraestructura ciclista.

En todos los casos, los semáforos para ciclistas deben tener una altura máxima de 3,50 m. Obligatoriamente, deben estar sincronizados con los semáforos vehiculares, dejando de 3 segundos a 5 segundos de preferencia para el arranque.

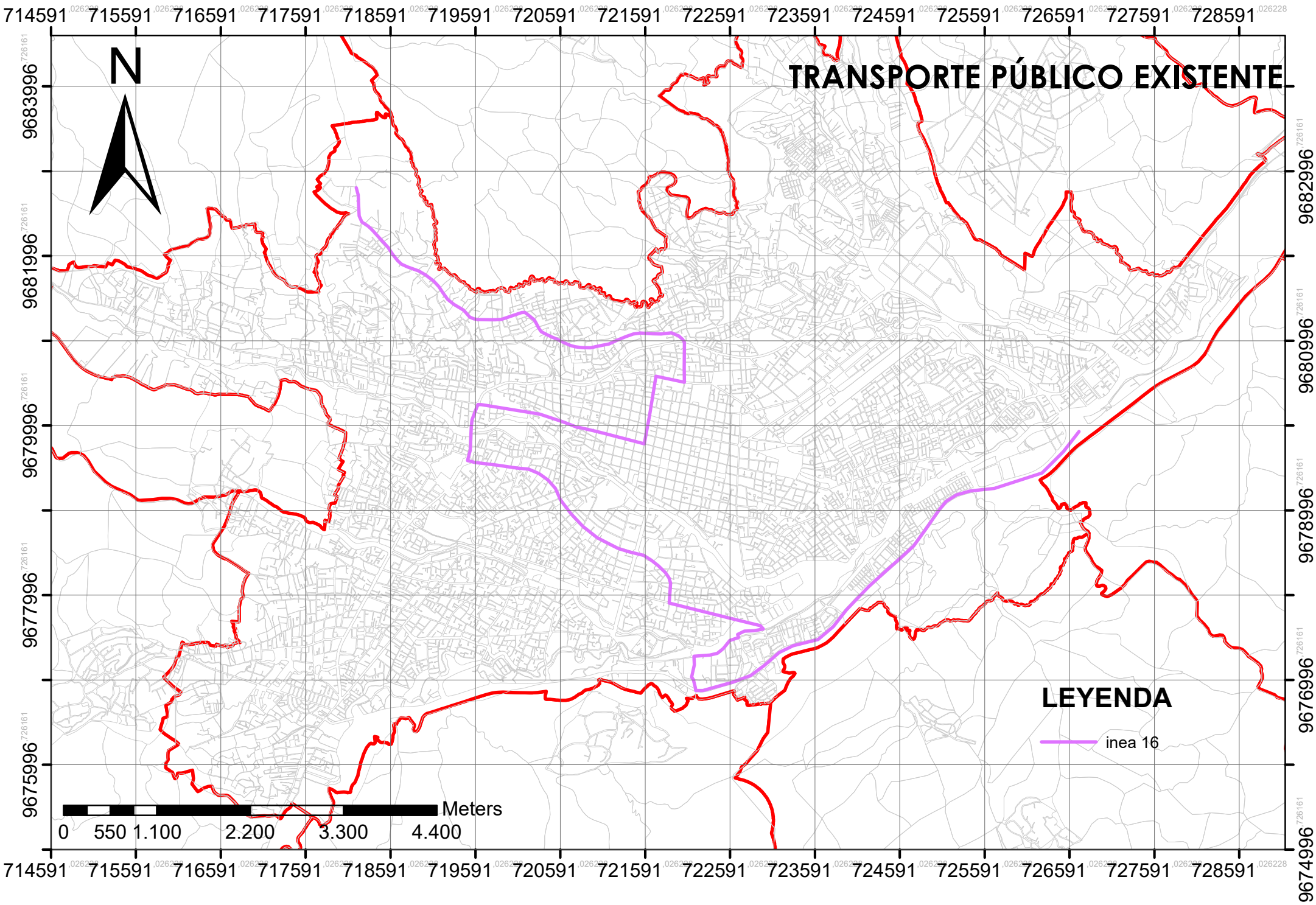
Para la correcta coordinación entre semáforos peatonales, ciclistas y automotores se debe consultar el reglamento RTE INEN 004, Parte 5, Semaforización.

**Figura 48**



**Semáforo para bicicletas.**

Fuente: ITDP

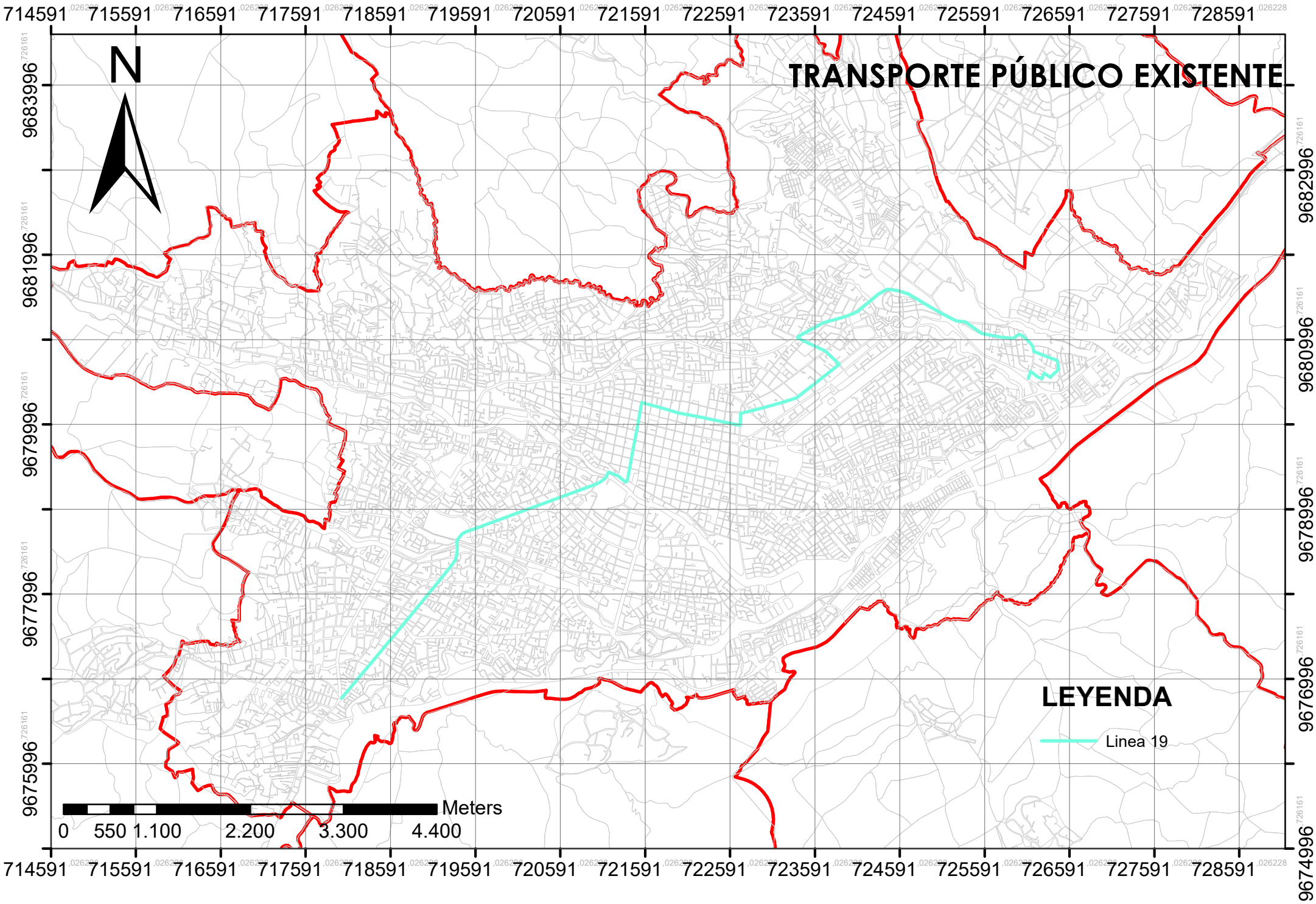


**TRANSPORTE PÚBLICO EXISTENTE**

**LEYENDA**

— inea 16

0 550 1.100 2.200 3.300 4.400 Meters

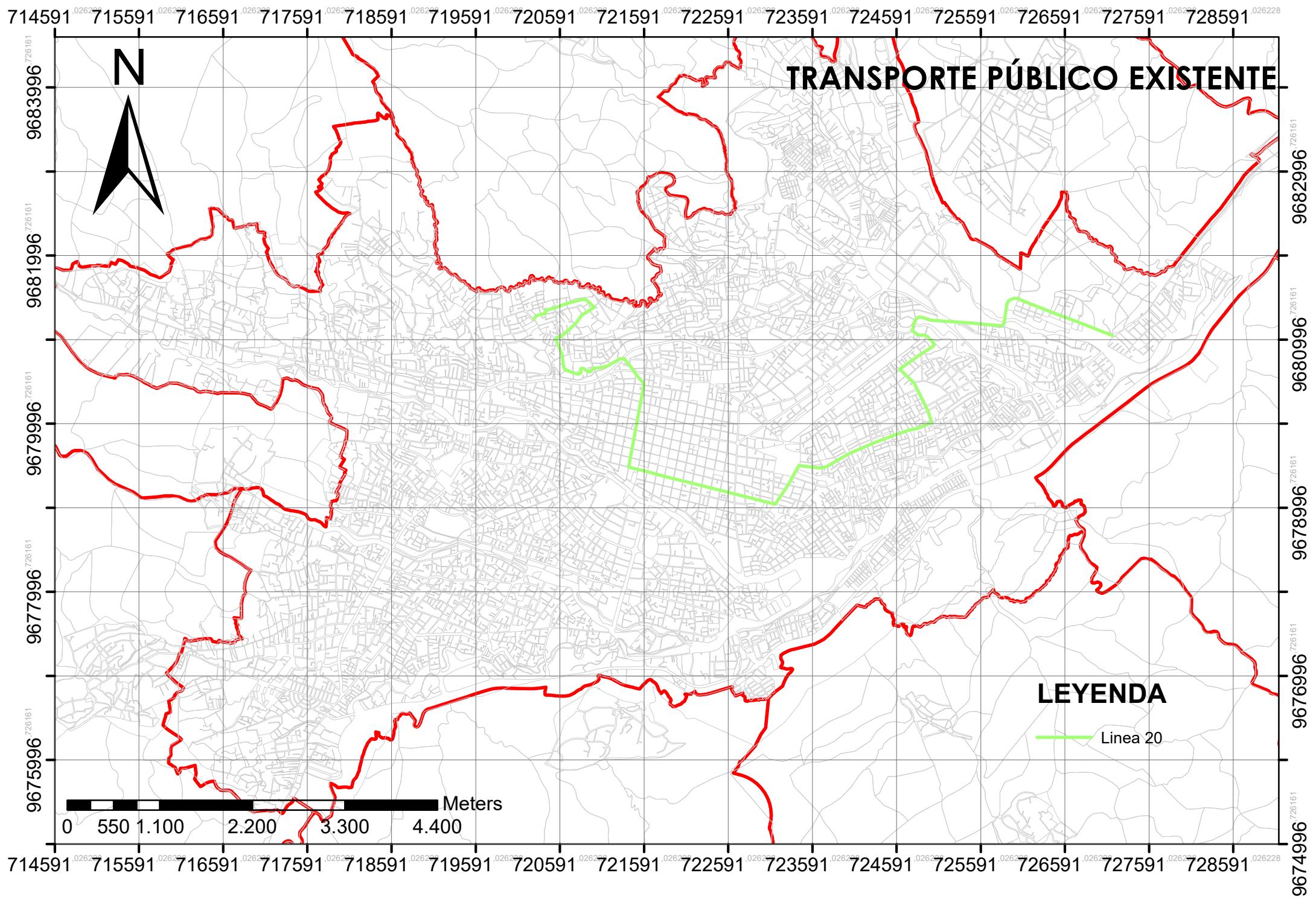


**TRANSPORTE PÚBLICO EXISTENTE**

**LEYENDA**

— Linea 19

0 550 1.100 2.200 3.300 4.400 Meters



**TRANSPORTE PÚBLICO EXISTENTE**

**LEYENDA**

— Linea 20

0 550 1.100 2.200 3.300 4.400 Meters

714591 715591 716591 717591 718591 719591 720591 721591 722591 723591 724591 725591 726591 727591 728591

9683996

9681996

9679996

9677996

9675996

9674996



# TRANSPORTE PÚBLICO EXISTENTE

## LEYENDA

Troncal Norte 100

0 550 1.100 2.200 3.300 4.400 Meters

9682996

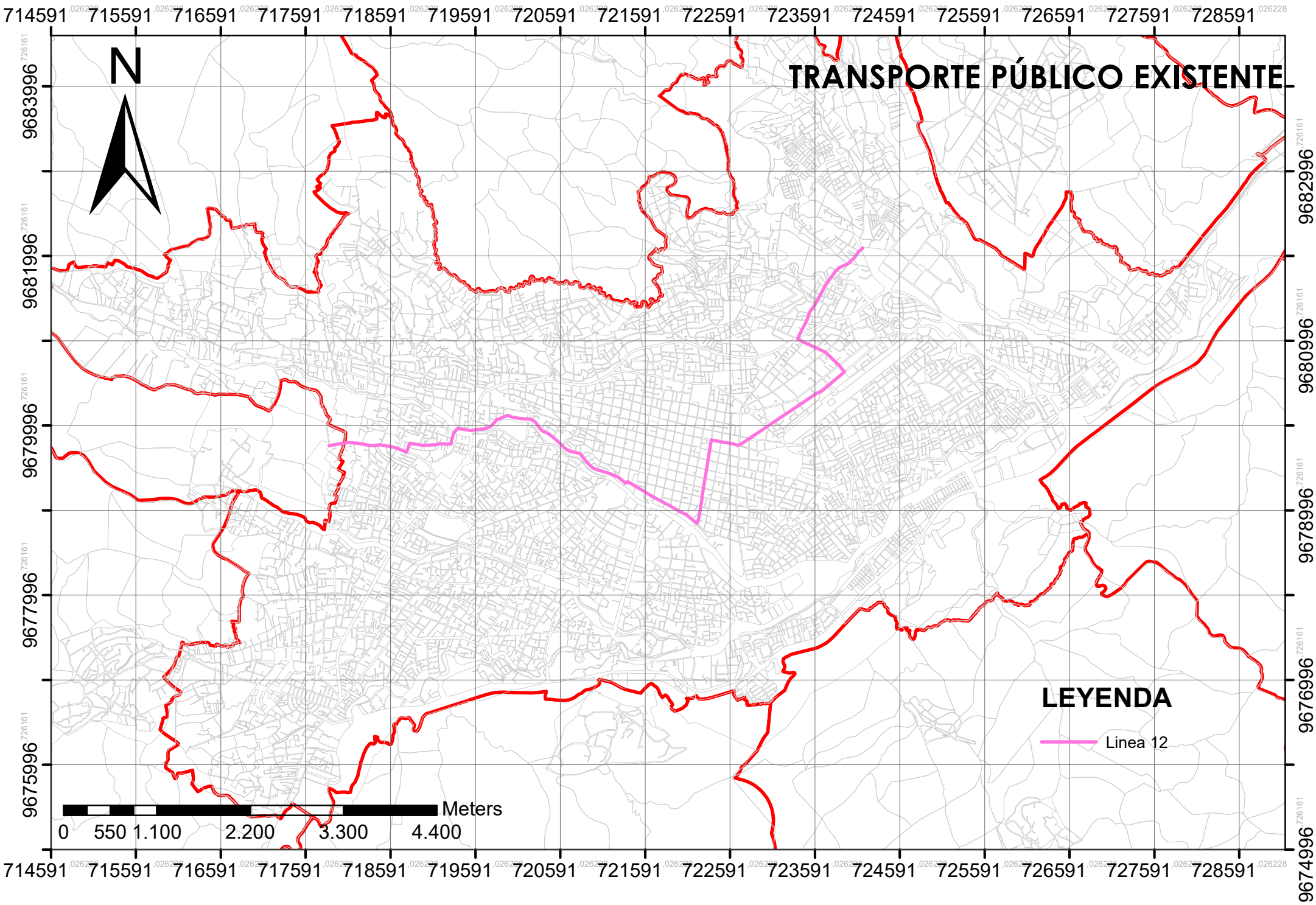
9680996

9678996

9676996

9674996

714591 715591 716591 717591 718591 719591 720591 721591 722591 723591 724591 725591 726591 727591 728591



714591 715591 716591 717591 718591 719591 720591 721591 722591 723591 724591 725591 726591 727591 728591

9683996  
9681996  
9679996  
9677996  
9675996

9682996  
9680996  
9678996  
9676996  
9674996

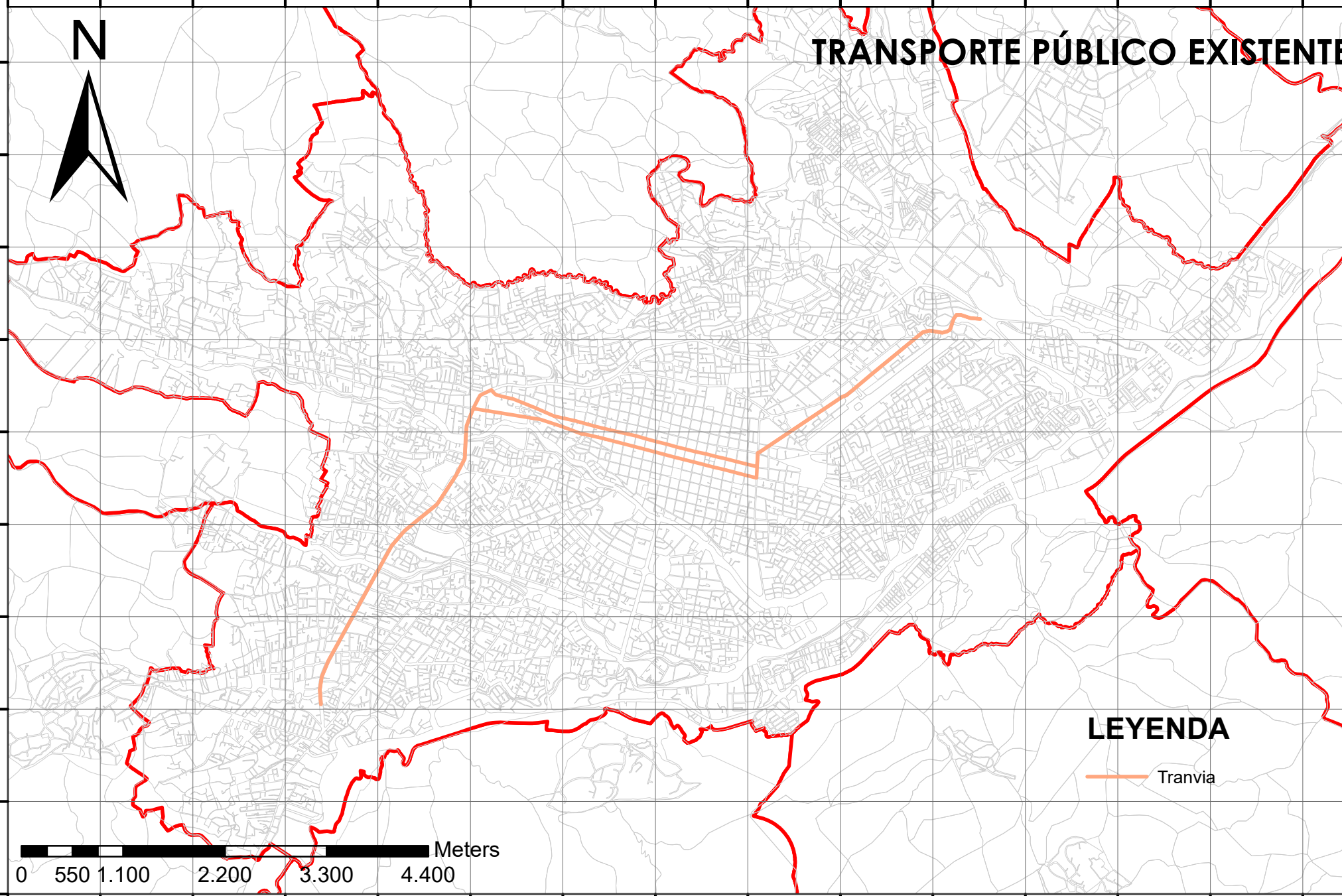
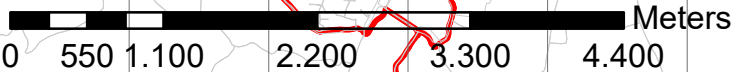
714591 715591 716591 717591 718591 719591 720591 721591 722591 723591 724591 725591 726591 727591 728591



# TRANSPORTE PÚBLICO EXISTENTE

## LEYENDA

Tranvia





# TESIS. Articulación del sistema de ciclovías en la ciudad de Cuenca. Propuesta de integración entre los campus: Central (ubicado en la Av. Américas) y Miracielo (ubicado en Ricaurte) de la Universidad Católica de Cuenca

---

**\*Obligatorio**

1. Rango de edad \*

*Marca solo un óvalo.*

17-20

20-23

23-26

26-30

+30

2. Sexo \*

*Selecciona todas las opciones que correspondan.*

Femenino

Masculino

3. Utiliza usted la bicicleta como medio de transporte ? \*

*Marca solo un óvalo.*

Sí    *Ir a la pregunta 7*

No    *Ir a la pregunta 4*

No utiliza  
la  
bicicleta  
como  
medio de  
transporte

Dentro de la propuesta se plantea la implementación de bicicletas a pedal y bicicletas eléctricas, para aquellas personas que por dependencia a vehículos motorizados no utilizan la bicicleta como medio de transporte fijo.

4. Qué medio de transporte utiliza para llegar a la universidad ? \*

*Selecciona todas las opciones que correspondan.*

- Caminando
- Bicicleta
- Vehículo particular
- Vehículo compartido
- Taxi
- Bus

5. Cuáles son los motivos por los que no utiliza la bicicleta como medio de transporte: \*

*Selecciona todas las opciones que correspondan.*

- Ausencia de infraestructura adecuada
- Dependencia de vehículos motorizados
- Percepción de inseguridad

6. Si se implementa una cicloavía que conecte los campus universitarios Central y Miracielo ¿Estaría dispuesto a utilizarla? \*

**Marca solo un óvalo.**

- Sí *Ir a la pregunta 9*
- No

Si utiliza  
la  
bicicleta  
como  
medio de  
transporte

Dentro de la propuesta se plantea la implementación de bicicletas a pedal y bicicletas eléctricas, para aquellas personas que por dependencia a vehículos motorizados no utilizan la bicicleta como medio de transporte fijo.

7. Qué medio de transporte utiliza para llegar a la universidad? \*

*Selecciona todas las opciones que correspondan.*

- Caminando
- Bicicleta
- Vehículo particular
- Vehículo compartido
- Taxi
- Bus

8. Si se implementa una ciclovia que conecte los campus universitarios Central y Miracielo ¿Estaría dispuesto a utilizarla? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Sí
- No

Uso de la ciclovia implementada

9. Con la ciclovia implementada ¿Cree usted que, en comparación al vehículo particular y el transporte público, se reduciría el tiempo de viaje entre los dos campus? \*

*Selecciona todas las opciones que correspondan.*

- Sí
- No

10. ¿Considera indispensable la articulación del sistema de ciclovías con el transporte público? \*

*Selecciona todas las opciones que correspondan.*

- Sí
- No

11. En la ciclovia conectora. ¿Qué sistema de movilidad preferiría utilizar usted? \*

*Marca solo un óvalo.*

- Bicicleta a pedal
- Bicicleta eléctrica

## ENCUESTA DE DIAGNÓSTICO

(Caso de estudio articulación del sistema de ciclovías en la ciudad de Cuenca. Propuesta de integración entre los campus (Centra y Miracielo) de la Universidad Católica de Cuenca)

|  |  |
|--|--|
| <p>1. Datos generales</p> <p>N° de encuesta: _____</p> <p>Fecha: _____</p>   | <p>2. Datos de la persona entrevistada</p> <p>Sexo: M__ F__</p> <p>Edad: ____ años</p>   |
| <p>3. ¿Qué nivel de importancia considera que tiene la seguridad dentro de la ciclovía? Entiéndase seguridad como el número de cruces con calles transversales</p> <p>Baja ____ Media ____ Alta ____</p> | <p>4. ¿Qué nivel de importancia considera que tiene la rapidez dentro de la ciclovía?</p> <p>Baja ____ Media ____ Alta ____</p>        |
| <p>5. ¿Qué nivel de importancia considera que tiene la comodidad dentro de la ciclovía? Entiéndase comodidad como la variación de nivel en la topografía</p> <p>Baja ____ Media ____ Alta ____</p>       | <p>6. ¿Qué nivel de importancia considera que tiene el paisaje urbano dentro de la ciclovía?</p> <p>Baja ____ Media ____ Alta ____</p> |
| <p>7. ¿Qué nivel de importancia considera que tiene el acceso a servicios dentro de la ciclovía?</p> <p>Baja ____ Media ____ Alta ____</p>   |  |

## GUÍA PARA ENTREVISTA DIRECCIÓN DE MOVILIDAD

(Caso de estudio articulación del sistema de ciclovías en la ciudad de Cuenca. Propuesta de integración entre los campus (Centra y Miracielo) de la Universidad Católica de Cuenca)

1. Lugar y fecha: .....

2. Entrevistador: .....

3. Duración: ..... minutos

### 4. Introducción

**Entrevistador:** Buenas tardes somos estudiantes de la carrera de arquitectura nos encontramos con el ..... con quien abordaremos el tema de: Ciclovías en la ciudad de Cuenca

### 5. Objetivo:

**Entrevistador:** La presente entrevista tiene por objetivo conocer el estado actual de las ciclovías, normativa reguladora de las mismas y percepción ciudadana frente a estas.

### 6. Entrevista:

**Entrevistador:** Estimado .....

1. **¿Qué reglamento es el que regula la infraestructura de ciclovías en la ciudad de Cuenca?** *Contesta el Entrevistado*

2. **¿Qué reglamento es el que regula la señalización y seguridad de ciclovías en la ciudad de Cuenca?** *Contesta el Entrevistado*

3. **¿Qué metodología de diseño se aplicó en la ciclovía de la ciudad de Cuenca?** *Contesta el Entrevistado*

4. **¿Cuáles son las mayores problemáticas identificadas entre ciclistas-peatonos-vehículos?** *Contesta el Entrevistado*

5. **¿Dentro de la implementación de ciclovías se considera a los redondeles o rotondas son puntos de conflicto?** *Contesta el Entrevistado*

6. **¿Existen programas de concientización ciudadana para el uso de la bicicleta como medio de transporte?** *Contesta el Entrevistado*

7. **¿En el caso de que una entidad tenga una propuesta de implementación de una ciclovía qué procedimiento se debería seguir para concretar su ejecución?** *Contesta el Entrevistado*

**7. Observaciones:** Coloca el entrevistador sobre algún detalle observado sobre durante la entrevista (por ejemplo, actitud colaborativa y amable por parte del entrevistado, etc.)

.....  
.....

### 8. Agradecimiento Final.

**Entrevistador:** Agradecemos al ..... por su gentileza y colaboración al permitirnos realizar esta entrevista. Que tenga un excelente día.

## PRESUPUESTO

### Pesupuesto referencial "Construcción de estación de parqueo para bicicletas en los Campus"


| N°   | RUBRO   | CANTIDAD | UNIDAD | PRECIO UNITARIO | TOTAL(\$)       |
|--|---|----------|--------|-----------------|-----------------|
| <b>Cimentación</b>   |   |          |        |                 |                 |
| 1  | Excavacion de cimientos y plintos   | 6,6      | m3     | 6,05            | 39,93           |
| 2  | Relleno compactado  | 53,24    | m3     | 13,67           | 727,79          |
| 3  | Desalojo de material, con volqueta, cargada manual  | 35,65    | m3     | 10,77           | 383,95          |
| 4  | Zapatatas de H.A. fc= 280 kg/cm2  | 4,09     | m3     | 404,69          | 1655,18         |
| <b>Estructura y pisos</b>  |   |          |        |                 |                 |
| 5  | Perfil estructural HEB 120  | 391,68   | kg     | 3,65            | 1429,63         |
| 6  | Cercha metalica sostenimiento (perfil)  | 129,3    | kg     | 2,12            | 274,12          |
| 7  | TECHO METALPOL PT60 + CUBIERTA GALVALUME 0.40MM   | 94,24    | m2     | 23,63           | 2226,89         |
| 8  | Contrapiso hormigon simple fc=180kg/cm2 e=0,08cm (inc. Piedra bola e=15cm)  | 69,84    | m2     | 11,24           | 785,00          |
| <b>Mampostería y mobiliario</b>  |   |          |        |                 |                 |
| 9  | Mamposteria de ladrillo mambron 13x0.07x29cm mortero 1:6 e=1.50cm   | 60,56    | m2     | 11,66           | 706,13          |
| 10   | Cerramiento decorativo hierro forjado h=2.20 (sin muro)   | 9,7      | m      | 107,59          | 1043,62         |
| 11   | Bancas Hormigon ciclopeo 40% piedra fc=140kg/cm2  | 0,21     | m3     | 84,8            | 17,81           |
| 12   | Tablillas de madera tropical de 2=2.5 cm, sencillo, pintado y barnizado, con soportes y tornillos y pasadores de acero cadmiado | 4        | u      | 145,89          | 583,56          |
| 13   | Locker Casillero Cancel de aluminio   | 8        | u      | 85              | 680,00          |
| 14   | Parqueadero para bicicletas (incluye malla de simple torsión.)  | 20       | u      | 18,89           | 377,80          |
| <b>Vegetación</b>  |   |          |        |                 |                 |
| 15   | Menta   | 4        | u      | 2,5             | 10,00           |
| 16   | Eugenia myrtiflora  | 4        | u      | 20              | 80,00           |
| 17   | Helecho de Boston   | 6        | u      | 4               | 24,00           |
| 18   | Lavanda   | 2        | u      | 4               | 8,00            |
| <b>Bicicletas</b>  |   |          |        |                 |                 |
| 19   | Bicicleta eléctrica "ECOMOVE"   | 10       | u      | 699             | 6990,00         |
| Precios incluyen mano de obra, herramientas e instalación, no incluyen rubros de demolición de lo actual |   |          |        | <b>Total</b>    | <b>18043,41</b> |

## Autorización

Nosotros, **Pablo David Auquilla Sagñay** y **Henry Paul Zamora Campoverde** portadores de las cédulas de ciudadanía N.º 0605811561 y 0104117452. En calidad de autores y titulares de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **“Articulación del sistema de ciclovías en la ciudad de Cuenca. Propuesta de integración entre los campus (Central y Miracielo) de la Universidad Católica de Cuenca”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconocemos a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, Así mismo; autorizamos a la Universidad para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 20 de diciembre de 2022

F:   
Pablo David Auquilla Sagñay  
0605811561

F:   
Henry Paul Zamora Campoverde  
0104117452