

DETECCIÓN DE ZONAS DE MANTENIMIENTO EN LA CICLO-INFRAESTRUCTURA Y SU INCIDENCIA EN LA ACCIDENTALIDAD EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ

Judy Alejandra Montes Sanchez , Johan Andres Torres Bonilla, Jhon Alejandro Castro Rodríguez



Ingeniería Civil, Facultad de Ingenierías

Universidad La Gran Colombia

Bogotá D.C

2025

**Detección de zonas de mantenimiento en la ciclo-infraestructura y su incidencia en la
accidentalidad en la ciudad de Bogotá**

Judy Alejandra Montes Sanchez, Johan Andres Torres Bonilla, Jhon Alejandro Castro Rodríguez

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero Civil

Directora Diana Maria Jurado Gordo



UNIVERSIDAD
La Gran Colombia

Vigilada MINEDUCACIÓN

Ingeniería Civil, Facultad de Ingenierías

Universidad La Gran Colombia

Bogotá D.C

2025

Dedicatoria

Con profunda gratitud, dedicamos este trabajo a Dios, quien nos ha dado la fuerza, la sabiduría y la perseverancia para alcanzar esta meta. Sin su guía, cada reto habría sido aún más difícil de superar.

A nuestros padres, por su amor incondicional, su apoyo incansable y por ser nuestro mayor ejemplo de esfuerzo y dedicación. Gracias por creer en nosotros y motivarnos a dar siempre lo mejor.

Especialmente, dedicamos este logro a aquellas personas que ya no están con nosotros, pero cuya memoria, enseñanzas y amor siguen siendo una fuente de inspiración en nuestras vidas. Aunque no puedan acompañarnos en este momento, su legado vive en cada paso que damos.

Con cariño y respeto,

Montes Sanchez Judy Alejandra

Torres Bonilla Johan Andres

Castro Rodriguez Jhon Alejandro

Agradecimientos

Queremos expresar nuestro más profundo reconocimiento a todas las personas que contribuyeron a la realización de este trabajo de grado y a nuestra formación como Ingenieros Civiles.

A nuestra Directora Diana Maria Jurado Gordo y profesores , quienes con su paciencia, conocimiento y orientación nos brindaron las herramientas necesarias para desarrollar este proyecto. Su guía ha sido fundamental en nuestro crecimiento académico y profesional.

A nuestros compañeros y colegas, por su ayuda indiscutible, por los momentos de aprendizaje compartidos y por ser parte de este camino lleno de desafíos y logros.

Quiero reconocer a alguien que siempre tuvo un lugar importante en mi vida: Pande. Este logro también es tuyo. Gracias por todo lo que fuiste y seguirás siendo en mi vida y acompañarme hasta el último de tus días. Con cariño, Jhon Alejandro Castro Rodriguez.

Este logro es el resultado del espíritu de equipo, la perseverancia y el esfuerzo. A todos los que, de una u otra manera, nos han acompañado en este proceso, nuestro más sincero agradecimiento.

Con aprecio,

Montes Sánchez Judy Alejandra

Torres Bonilla Johan Andrés

Castro Rodríguez Jhon Alejandro

Tabla de contenido

Resumen	12
Abstract	13
1. Introducción	14
2. Planteamiento del Problema	16
3. Justificación	18
4. Antecedentes	20
5. Objetivos	22
5.1. Objetivo General	22
5.2. Objetivos Específicos	22
6. Marco Teórico	23
7. Marco Conceptual	25
8. Marco geográfico	29
9. Marco Normativo	33
9.1. Normativa Nacional	33
9.2. Normativa Distrital	34
10. Marco Metodológico	36
10.1. Metodología	36
10.2. Fases del proyecto	37
11. FASE I: Planeación y preparación	40
11.1. Recopilación de información previa	40
11.2. Puntos críticos y áreas con alta incidencia de accidentes.	44
11.3. Diseño del protocolo de observación	48

11.4. Formularios de recolección de datos-----	52
12. FASE 2: Observación y recolección de datos.-----	59
12.1. Observación directa.-----	59
12.2. Visitas de campo.-----	65
12.3. Aforos.-----	69
12.4. Muestra.-----	74
13. FASE 3: Análisis de datos-----	76
13.1. Análisis de Datos-----	76
13.2. Análisis de rutas por tipo de vehículo-----	85
13.3. Análisis de volumen de tráfico por cada punto.-----	87
13.4. Análisis de volumen de tráfico de rutas.-----	95
13.5. Análisis de las encuestas de percepción para biciusuarios acerca de la ciclo-infraestructura----	96
13.5.1. Análisis de la distribución de la edad de los encuestados-----	96
13.5.2. Análisis de la distribución por sexo de los encuestados.-----	98
13.5.3. Análisis de la frecuencia de uso de la bicicleta.-----	100
13.5.4. Análisis de la distribución del tiempo habitual de trayecto en bicicleta.-----	101
13.5.5. Análisis de la percepción sobre conectividad entre ciclovías.-----	103
13.5.6. Análisis de los tipos de vehículos involucrados en accidentes.-----	104
13.5.7. Análisis de las principales causas percibidas de accidentes.-----	105
13.5.8. Análisis sobre el mantenimiento y la condición de las vías.-----	107
13.6. Análisis de resultados.-----	108
13.6.1. Factores que causantes de accidentalidad-----	108
13.6.2. Zonas con mayor accidentalidad.-----	110

13.6.3. Propuesta para la identificación de forma temprana los puntos que requieren mantenimiento.--

115

Conclusiones y Recomendaciones----- 125

Lista de Referencia o Bibliografía----- 128

Anexos----- 135

Anexo 1: Formato de Encuesta de percepción para biciusuarios acerca de la ciclo-infraestructura-- 135

Anexo 2: Formato: checklist----- 139

Anexo 3: Formato de Herramienta para el reporte de mantenimiento-accidentalidad en la
ciclo-infraestructura.----- 141

Lista de Figuras

Figura 1 Ciclorrutas en la ciudad de Bogotá.....	25
Figura 2 Localidad de Kennedy.....	31
Figura 3 Densidad de ciclistas lesionados. Año 2013 - 2017.....	41
Figura 4 Cantidad de siniestros graves que involucran ciclistas, según localidad. Año 2017.....	42
Figura 5 Siniestros graves que involucran usuarios de bicicleta por localidad en el año 2023.....	43
Figura 6 Víctimas por localidad.....	44
Figura 7 Siniestros por barrio con biciusuarios lesionados.....	47
Figura 8 Siniestros por barrio con biciusuarios fallecidos.....	48
Figura 9 Siniestralidad vial - víctimas por hora y año - víctimas por hora y día de la semana. Localidad de Kennedy (2020-2024).....	50
Figura 10 Siniestralidad vial - víctimas por hora y año - víctimas por hora y día de la semana. Localidad de Bosa (2020-2024).....	51
Figura 11 Siniestralidad vial - víctimas por hora y año - víctimas por hora y día de la semana. Localidad Engativá (2020-2024).....	52
Figura 12 Encuesta de percepción realizada en ArcGIS Survey 123.....	54
Figura 13 Formato de check-list de biciusuarios en barrios con mayor accidentalidad en Bogotá.....	56
Figura 14 Rutas para la observación de la cicloinfraestructura en la localidad de Kennedy.....	59
Figura 15 Rutas 1 para la observación de puntos de aforo en la localidad de Kennedy.....	60
Figura 16 Rutas 2 para la observación de puntos de aforo en la localidad de Kennedy.....	61
Figura 17 Rutas 3 para la observación de puntos de aforo en la localidad de Kennedy.....	63
Figura 18 Puntos de realización de las encuestas de percepción a los biciusuarios de la ciclo-infraestructura en la localidad de Kennedy.....	64
Figura 19 Aplicación Quick Capture para realizar los aforos.....	70
Figura 20 Porcentaje de vehículos en ruta 1 en Kennedy.....	78
Figura 21 Porcentaje promedio de vehículos en ruta 2 en Kennedy.....	81
Figura 22 Porcentaje promedio de vehículos en ruta 3 en Kennedy.....	84
Figura 23 Promedio de vehículos en ruta 1 en Kennedy.....	89
Figura 24 Promedio de vehículos en ruta 2 en Kennedy.....	92
Figura 25 Promedio de vehículos en ruta 3 en Kennedy.....	95
Figura 26 Análisis de la distribución de la edad de los encuestados.....	97
Figura 27 Análisis de la distribución de sexo de los encuestados.....	98
Figura 28 Frecuencia del uso de bicicleta.....	101
Figura 29 Tiempos de recorrido.....	102
Figura 30 Vehículos involucrados en los accidentes.....	105
Figura 31 Zonas con mayor accidentalidad.....	110
Figura 32 Mapa de calor con mayor accidentalidad.....	114
Figura 33 Encuestas de identificación de accidentes o mantenimiento.....	116

Figura 34 Encuestas de identificación de accidentes o mantenimiento.....	117
Figura 35 Encuestas de identificación de accidentes o mantenimiento.....	118
Figura 36 Encuestas de identificación de accidentes o mantenimiento.....	119
Figura 37 Encuestas de identificación de accidentes o mantenimiento.....	120
Figura 38 Encuestas de identificación de accidentes o mantenimiento.....	121
Figura 39 Encuestas de identificación de accidentes o mantenimiento.....	122
Figura 40 Encuestas de identificación de accidentes o mantenimiento.....	123
Figura 41 Encuestas de identificación de accidentes o mantenimiento.....	124

Lista de Tablas

Tabla 1 Extensión de cicloinfraestructura en las localidades de Bogotá.....	44
Tabla 2 Imágenes de visita de campo realizada en la Ruta 2.....	65
Tabla 3 Imágenes de visita de campo realizada en la Ruta 3.....	67
Tabla 4 Datos de los aforos en la ruta 1.....	71
Tabla 5 Datos de los aforos en la ruta 2.....	72
Tabla 6 Datos de los aforos en la ruta 3.....	73
Tabla 7 Datos de las causas principales de accidentalidad en la cicloinfraestructura.....	106

Resumen

El uso de la bicicleta en Bogotá una de las ciudades con mayor uso de este tipo de transporte ha incrementado en los últimos años, debido a esto es importante garantizar la seguridad en cada uno de los usuarios que necesitan este medio de transporte. El presente trabajo pretende detectar las zonas de mantenimiento en la ciclo-infraestructura y su incidencia con la accidentalidad tomando como zona de estudio la localidad de Kennedy siendo esta una de las más afectadas en accidentes con ciclistas. De igual forma se busca identificar los puntos con mayor accidentalidad y su relación con zonas que requieren mantenimiento para generar una propuesta de avance en nuestra ciudad en temas de movilidad y accidentalidad.

Se escogieron 3 rutas de la localidad en donde se realizaron aforos entre semana en diferentes puntos, se implementó una encuesta de percepción hacia los biciusuarios y visitas de campos para observación directa de falencias de la ciclo-infraestructura. Se utilizaron herramientas como ArcGis para la creación de mapas y quickcapture para la realización de los aforos.

Con los datos obtenidos, se realizaron diferentes análisis de las encuestas, aforos y la visita en el las rutas afectadas por medio de observación directa, complementando la información secundaria recolectada en la fase investigativa. Para finalmente plantear una propuesta para un plan de mantenimiento preventivo apoyado en la participación ciudadana y la georreferenciación de incidentes, como estrategia para reducir la siniestralidad y fomentar una movilidad activa, segura y sostenible.

Palabras clave: ciclo-ruta, accidentalidad, mantenimiento, señalización, bicicleta manual.

Abstract

Bicycle use in Bogotá, one of the cities with the highest use of this mode of transport, has increased in recent years. Therefore, it is important to guarantee the safety of every user who needs this means of transport. This study aims to identify maintenance areas in the cycling infrastructure and their impact on accidents, focusing on the Kennedy district, one of the areas most affected by cyclist accidents. It also seeks to identify the points with the highest accident rates and their relationship to areas requiring maintenance in order to generate a proposal for improvement in our city regarding mobility and accident prevention.

Three routes within the district were selected, and traffic counts were conducted at different points during the week. A perception survey was administered to cyclists, and field visits were carried out for direct observation of deficiencies in the cycling infrastructure. Tools such as ArcGIS were used for map creation, and QuickCapture was used for conducting the traffic counts.

Using the data obtained, various analyses were conducted on surveys, traffic counts, and site visits to the affected routes through direct observation, complementing the secondary information collected during the investigative phase. This culminated in a proposal for a preventive maintenance plan supported by citizen participation and the georeferencing of incidents, as a strategy to reduce accidents and promote active, safe, and sustainable mobility.

Keywords: cycle path, accidents, maintenance, signage, manual bicycle.

1. Introducción

El transporte en Colombia ha tenido una evolución desde hace aproximadamente más de cinco décadas, dejando atrás el transporte fluvial y ferrocarril, “esto ha llevado al enfoque de la infraestructura de carreteras para pasajeros y carga. Debido a esto han crecido otros aspectos en Colombia como la competitividad, procesos de globalización, construcción y la industria de combustibles.” (Tobón & Galvis, 2009).

El notable avance que ha tenido Colombia y en especial la capital con el transporte no tiene una infraestructura vial óptima para cumplir con la demanda de la ciudad. El libro de Ciclismo para ciudades sostenibles de 2022 destaca que Bogotá es una de la ciudades de Latinoamérica con mayor ciclo-infraestructura de ciclovías con más de 500 km disponibles superando otras ciudades como Santiago de Chile con 340 Km, Rio de Janeiro de Brasil con 307 Km y Sau Paulo de Brasil con 270 Km.

En efecto, el crecimiento de la población urbana está llevando a las autoridades a implementar servicios de transporte masivo y a proveer nuevas adecuaciones a nivel de infraestructura, mejorando la calidad de vida de los habitantes. Sin embargo, se observa que estos servicios masivos no transportan ni siquiera la mitad de los pasajeros, por ejemplo, en Bogotá sólo se desplaza en Transmilenio el 25,5% de los pasajeros, en el Megabús de Pereira el 21,1% y en el Metro de Medellín el 25,6%. Es posible además creer que los servicios masivos están en competencia con el transporte tradicional y que no existe aún la complementariedad deseada. (Tobón & Galvis, 2009).

El siguiente trabajo busca estrategias aplicadas para determinar las zonas de mantenimiento en la ciclo-infraestructura asociado a la incidencia de accidentalidad a causa de varios factores: Cultura ciudadana, falta de precaución, ausencia de señalización, seguridad y mal estado de la ciclo-infraestructura. El inadecuado mantenimiento de la ciclo-infraestructura genera un riesgo para todo actor vial aumentando la probabilidad de accidentes; la conservación vial es esencial no solo para la

seguridad y el bienestar de los usuarios, sino también para la durabilidad y eficiencia de las infraestructuras de transporte, lo cual es una inversión clara en la sostenibilidad de la ciudad.

Al observar los problemas en las estructuras utilizadas para el uso de la bicicleta se determinará una propuesta y diferentes conclusiones para mejorar la ciclo-infraestructura para toda persona implicada en el uso de bicicleta como medio de transporte, de igual manera a través del siguiente trabajo se desea aportar al público en general la herramienta para que puedan generar su reporte con el fin de ayudar a la ciudad con la problemática de mantenimiento de la ciclo-infraestructura y arreglar algunos aspectos que se mencionan anteriormente.

2. Planteamiento del Problema

Colombia es un país donde las bicicletas han sido utilizadas para fines recreativos, de deporte y de transporte desde hace más de un siglo; y al que han dado gloria y buen nombre internacional, por sus triunfos en competencias de ciclismo y, también, por las ciclo-vías recreativas, que tuvieron aquí su cuna. Después de su expansión para fines eminentemente recreativos a finales del siglo XIX, su utilización como transporte se consolidó en la primera mitad del siglo XX. (Ministerio de Transporte de Colombia, 2016).

La infraestructura vial destinada para ciclistas (ciclo-infraestructura), ha ganado importancia en los últimos años debido a la importancia de la movilidad sostenible y la necesidad de disminuir el impacto ambiental del transporte en las ciudades; sin embargo, a medida que pasan los años la ciclo-infraestructura se ve afectada por el desgaste diario, la falta de mantenimiento adecuado puede convertirse en un factor crítico que afecta no solo la funcionalidad de estas vías, sino también la seguridad de las personas que las utilizan.

Los índices de accidentalidad en los que se ven involucrados los ciclistas son alarmantes. Para la personería de Bogotá, entre los años 2020 a 2021 hubo un incremento en el número de accidentes del 20,24%; y en lo corrido del primer trimestre de 2022, los accidentes donde se vieron involucrados los bici-usuarios equivalieron al 38,30% de los ocurridos en el año 2021. (Personería de Bogotá D.C.,2022).

Por lo tanto, es preocupante para la Personería de Bogotá que existan rutas en donde un mismo carril está definido para usarse de manera compartida entre bicicletas y buses del Sistema de Transporte Público (“Carril Bus-Bici”), poniendo a los ciclistas en riesgo de accidentalidad. Además, los elementos de demarcación de las ciclo-rrutas no garantizan las condiciones mínimas de seguridad para bici-usuarios. El material usado en la señalización es susceptible a ser dañado por los vehículos que transitan cerca, por lo que se requiere de un mantenimiento frecuente.

Deficiencias en la instalación de ciclo parqueaderos. (Personería de Bogotá D.C.,2022)

En muchas ciudades, los esfuerzos de mantenimiento en la ciclo-infraestructura no son suficientes o no están debidamente priorizados, lo que genera superficies deterioradas, señalización no eficiente y obstáculos en la vía. Estas condiciones adversas incrementan el riesgo de accidentes para los ciclistas, un grupo ya vulnerable en las vías de las ciudades.

A pesar de la relación entre el estado de la infraestructura y la seguridad vial, en muchas ocasiones, las zonas que requieren mantenimiento no son identificadas a tiempo, y su impacto en la accidentalidad no se evalúan adecuadamente. Esta falta a la hora de la detección y reparación de zonas problemáticas dentro de la ciclo-infraestructura puede resultar en un aumento en el número de accidentes y, en consecuencia, en una percepción negativa de la seguridad de las vías.

Por tanto, surge la necesidad de desarrollar un método efectivo para la detección de zonas de mantenimiento en la ciclo-infraestructura, que permita identificar las áreas críticas y evaluar su impacto en la accidentalidad. Este enfoque no solo contribuiría a mejorar la seguridad vial para los ciclistas, sino que también optimizaría los recursos destinados al mantenimiento, priorizando intervenciones donde son más necesarias.

En este contexto, esta investigación busca abordar las siguientes preguntas: ¿Cómo identificar de manera eficiente las zonas de la ciclo-infraestructura que requieren mantenimiento? ¿Cuál es la relación entre estas zonas y la incidencia de accidentes de ciclistas? ¿Qué medidas pueden implementarse para reducir la accidentalidad a través de un mantenimiento preventivo y correctivo más efectivo?

La respuesta a estas preguntas es crucial para el desarrollo de estrategias que no solo mejoren la seguridad vial, sino que también promuevan el uso de la bicicleta como un medio de transporte seguro y sostenible en las ciudades.

3. Justificación

El uso de la bicicleta como medio de transporte en los últimos años ha tenido un crecimiento significativo, impulsando el desarrollo de la ciclo-infraestructura, las políticas públicas para promover la sostenibilidad y reducción de la contaminación causada por el transporte tradicional.

La implementación de un sistema eficiente para la detección y mantenimiento de zonas que son riesgo para los ciclistas no solo ayudará a reducir de manera eficiente la accidentalidad, sino que también ayudará a “promover el uso de la bicicleta como medio de transporte y la consolidación de la movilidad activa es un proyecto que beneficia las condiciones de tránsito, seguridad vial y apropiación equitativa de la ciudad, reduciendo también la contaminación y las tasas de sedentarismo, así como la probabilidad de ocurrencia de problemas de salud asociados al mismo.” (Departamento nacional de Planeación, 2022,p10).

En Colombia, las ciudades están experimentando un crecimiento acelerado lo que hace necesario desarrollar espacios eficientes para que los ciclistas puedan moverse de manera cómoda y segura, requiriendo una superficie uniforme, exenta de baches, con una buena señalización y sin ningún tipo de elemento que obstaculice la circulación, entre otros; En el costo de realización de una ciclo-infraestructura no solo se debe tener en cuenta la construcción sino también su mantenimiento.

Hay que recordar que el costo de la ciclo-infraestructura debe contemplarse desde el concepto de ciclo de vida, es decir, contemplando no solo la fase de su construcción, sino también su mantenimiento y limpieza y su duración. Puede ocurrir que una intervención de bajo costo se vuelva cara si su utilidad es corta en el tiempo o si requiere unas costosas operaciones de mantenimiento y limpieza. (Ministerio de Transporte de Colombia, 2016, p199).

Esta investigación es una oportunidad para destacar la conexión directa entre la falta de mantenimiento de la infraestructura de bicicletas y los accidentes de ciclistas, lo que resalta la urgencia de implementar un plan de mantenimiento completo en las carreteras de bicicletas en Bogotá. Esto

aumentaría la popularidad de la bicicleta como medio de transporte saludable y sostenible y aumentaría la seguridad de los ciclistas.

Detectando de manera temprana los puntos donde sea necesaria una intervención por mantenimiento, ya sea preventivo, periódico o de emergencia, con la finalidad de prevenir accidentes que incluyan ciclistas, peatones o cualquier otro actor vial que se pueda ver afectado por esto.

4. Antecedentes

La ciclo-infraestructura es un reflejo de cambios en la modalidad urbana y el cambio de conciencia sobre la sostenibilidad, a lo largo de las últimas décadas Bogotá ha construido una de las redes de infraestructura más grandes de Colombia, esto dio inicio con el plan de desarrollo “Formar Ciudad” de (1995-1997), donde se empezó a integrar la bicicleta dentro de las políticas de movilidad sostenible, dando inicio a proyectos piloto de ciclo-infraestructura en algunos sectores de la ciudad.

Las primeras Ciclorrutas de uso permanente solo se empezaron a construir a partir del Plan de Desarrollo 1998 - 2001, “Por la Bogotá que Queremos”, el cual desarrolló el Plan Maestro de Ciclo Ruta (PMC) en 1999 Este plan fue un insumo para el Proyecto de Transporte Alternativo del Plan de Ordenamiento Territorial de la ciudad, formulado en el año 2000. (Díaz et al., 2012)

Durante este periodo se construyeron aproximadamente 300 km de ciclorrutas las cuales estaban conectadas de manera estratégica a lo largo de la ciudad, debido al éxito que tuvo la ciclo-infraestructura y para seguir motivando a los ciudadanos para 2004 ya se contaba con más de 340 km de ciclorrutas adicionalmente de la creación de eventos y políticas públicas como “El día sin carro”, motivando el uso de la bicicleta en la ciudad.

Debido a que la demanda era cada vez mayor, el crecimiento de la ciclo-infraestructura fue necesario para suplir la necesidad de los ciclistas, llegando a 630 kilómetros de carriles para ciclistas en la actualidad, a medida que la red crecía resaltan ciertas necesidades para mejorar la infraestructura ya existente.

Son dos metas muy importantes para la ciudad: la primera de mantenimiento y conservación de ciclorrutas, que la Secretaría de Movilidad trabaja en conjunto con el Instituto de Desarrollo Urbano (IDU) y la Unidad de Mantenimiento Vial (UMV); y la segunda es la de construcción de nuevos kilómetros de ciclorruta (Sánchez, 2023)

La falta de mantenimiento y señalización en las diferentes ciclo-rrutas ha generado un incremento en la accidentalidad en los últimos años, ya que muchos bici-usuarios prefieren no utilizarlas para evitar accidentes, pero a su vez se exponen a otro tipo de peligros en la vía. En la primera mitad de 2017, 30 ciclistas murieron y 903 resultaron en accidentes de tránsito; mientras que, en el mismo período de 2018, 36 ciclistas murieron y 1.131 resultaron en accidentes de tránsito. (Concejo de Bogotá D.C , 2018).

Esto implica un aumento de aproximadamente el 20% en los accidentes mortales, lo que es extremadamente preocupante para la ciudad. Según la autoridad, las motos, los camiones y el servicio público son los principales responsables de los accidentes, y lo sorprendente es que alrededor del 30% ocurren a menos de 200 metros de la ciclo-rruta. (Concejo de Bogotá D.C , 2018).

Entre los años 2020 a 2021 hubo un incremento en el número de accidentes del 20,24 %; y en lo corrido del primer trimestre de 2022, los accidentes donde se vieron involucrados los bici-usuarios equivalieron al 38,30 % de los ocurridos en el año 2021. (Semana, 2022).

5. Objetivos

5.1. Objetivo General

Detectar zonas de mantenimiento en la ciclo-infraestructura y su relación con la incidencia en la accidentalidad en la ciudad de Bogotá.

5.2. Objetivos Específicos

- Determinar factores que causen accidentalidad por medio de estadísticas previas en zonas de mayor incidencia para proponer alternativas de solución.
- Identificación de puntos con mayor accidentalidad y su relación con zonas que requieren mantenimiento en la ciclo-infraestructura de la ciudad de Bogotá.
- Elaborar una propuesta que identifique de forma temprana los puntos que requieren mantenimiento en la ciclo-infraestructura para ciclistas en la ciudad de Bogotá.

6. Marco Teórico

La ciudad ha presentado un crecimiento constante en la cicloinfraestructura a través de los años, en gran medida esto ha impulsado diferentes proyectos de renovación vial y mejora de instalaciones para modos de transporte sostenible.

La infraestructura desempeña un papel crucial en la reducción de la siniestralidad vial, ya que un diseño adecuado y un mantenimiento óptimo de las vías pueden reducir significativamente la probabilidad de accidentes. Los ciclistas son usuarios vulnerables, lo que hace indispensable ofrecerles carriles segregados, pavimentos en buen estado y una señalización clara, con el fin de minimizar el riesgo de colisiones.

A nivel distrital la ciudad ha sacado diferentes decretos que adoptan diferentes planes distritales de seguridad vial con la finalidad de aumentar la seguridad vial, y preservar la vida de los diferentes agentes viales.

Mediante el Decreto 813 la Alcaldía Mayor de Bogotá adoptó el Plan Distrital de Seguridad Vial (PDSV) y del Motociclista 2017-2026 el cual establece como objetivo principal “Reducir la accidentalidad vial en el Distrito Capital, focalizando las acciones hacia la disminución de la mortalidad y la morbilidad, especialmente de los usuarios vulnerables, así como promover la movilidad segura como prioridad en el sistema de movilidad” (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2017).

Mientras que por medio del decreto 494 de 2023 se adopta el plan distrital de seguridad vial 2023-2032, con el cual se busca consolidar un sistema de movilidad seguro, protector de la vida e integridad de todos los actores viales mediante una estrategia de seguridad vial, priorizando la protección de los más vulnerables, con la finalidad de promover una ciudad sostenible y segura.

La meta del PDSV 2023-2032 (Plan de Seguridad Vial) es reducir en un 50% el número de víctimas fallecidas (indicador a 30 días) en siniestros viales para el año 2032, tomando como base la cifra

definitiva del año 2022. (Decreto 494 de 2023), esto se pretende lograr teniendo en cuenta diferentes parámetros entre los cuales se ven beneficiados los ciclistas como agentes viales vulnerables, algunos de estos parámetros son:

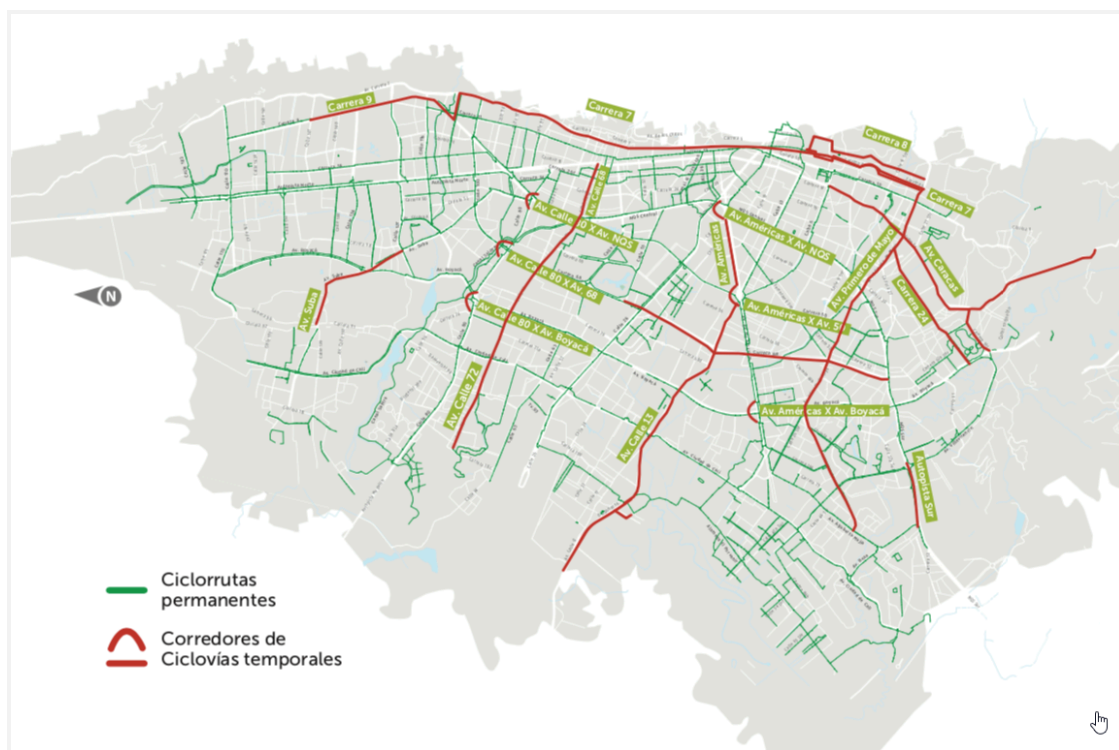
- El PDSV (Plan de Seguridad Vial) prioriza el desarrollo y mantenimiento de infraestructura adecuada para ciclistas, como ciclorrutas bien diseñadas y señalizadas, con el objetivo de reducir siniestros viales.
- Se implementarán medidas para controlar la velocidad de los vehículos motorizados en áreas compartidas con ciclistas, disminuyendo el riesgo de accidentes graves.
- El plan incluye campañas educativas dirigidas a todos los actores viales, fomentando el respeto y la convivencia entre conductores y ciclistas, y promoviendo prácticas de conducción segura.

7. Marco Conceptual

El crecimiento del uso de la bicicleta como medio de transporte urbano ha generado nuevas necesidades en la planificación de la infraestructura vial, así como en la formulación de políticas públicas orientadas a mejorar la seguridad, comodidad y accesibilidad para los ciclistas. En este contexto, resulta fundamental comprender los conceptos clave que sustentan el diseño y funcionamiento del sistema de movilidad no motorizada, en particular en lo relacionado con la infraestructura destinada a bicicletas, la caracterización de los usuarios, la seguridad vial y los mecanismos de diagnóstico como el aforo.

Figura 1

Ciclorrutas en la ciudad de Bogotá



Nota. ciclorutas ciudad de Bogotá. Tomado de la *Secretaría Distrital de Movilidad*, 2020.
(<https://www.movilidadbogota.gov.co/web/nueva-ciclorruta-en-la-localidad-de-kennedy>)

El **ciclista**, de acuerdo con el Código Nacional de Tránsito colombiano (Ley 769 de 2002), es considerado un conductor, ya que opera un vehículo no motorizado como una bicicleta o triciclo. Esta definición le otorga responsabilidades dentro del sistema vial, pero también derechos que deben ser protegidos a través de infraestructuras adecuadas y políticas que promuevan su seguridad y movilidad eficiente.

Uno de los componentes más importantes de esta infraestructura es la **ciclovía**, la cual corresponde a una vía diseñada exclusivamente para el tránsito de bicicletas y, en algunos casos, para peatones. Según el Manual de Señalización Vial (INVIAS, 2015), las ciclovías deben estar segregadas físicamente del tráfico motorizado y contar con un ancho mínimo de 1,2 metros por sentido de circulación. Su pavimento puede diferenciarse mediante colores como rojo, azul o verde, lo que contribuye a su visibilidad y funcionalidad. Las ciclovías pueden ser permanentes —cuando son parte integral del diseño urbano— u ocasionales, como las habilitadas durante eventos recreativos o días sin carro, en las que se adapta temporalmente una vía vehicular para uso exclusivo de bicicletas y otros medios de transporte no motorizado.

Otra modalidad importante es la **ciclo-banda**, un carril exclusivo para bicicletas demarcado sobre la calzada o andén, pero sin separación física permanente. Estas bandas están delimitadas únicamente mediante señalización horizontal o elementos delineadores, y su uso está restringido a vías con una velocidad máxima de 60 km/h. El ancho mínimo recomendado para una ciclo-banda es de 1,5 metros, y también puede destacarse visualmente mediante colores diferenciadores (INVIAS, 2015). Su implementación es útil en vías donde no es viable construir una ciclovía segregada, pero donde se desea brindar un espacio exclusivo para ciclistas.

Por su parte, la **ciclo-calle** es una vía compartida entre bicicletas y otros vehículos motorizados o peatones, dependiendo del entorno, en la cual la velocidad máxima permitida no debe superar los 30 km/h

(INVIAS, 2015). Esta modalidad promueve la convivencia vial y es adecuada para zonas residenciales o áreas donde la velocidad reducida favorece la seguridad de todos los actores viales.

En un nivel más amplio, se encuentra el concepto de **ciclorruta**, entendido como una red de tramos diseñados para conectar de manera continua diferentes sectores de una ciudad, facilitando así la circulación de bicicletas entre puntos de origen y destino (INVIAS, 2015). Las ciclorrutas integran distintos tipos de infraestructura —como ciclovías, ciclo-bandas o ciclo-calles— y permiten planificar el tránsito ciclista en función de criterios como conectividad, seguridad y eficiencia.

Complementando esta infraestructura, se encuentran los **servicios complementarios**, los cuales son esenciales para incentivar el uso cotidiano de la bicicleta. Estos servicios incluyen estacionamientos seguros y protegidos de la intemperie, puntos de reparación, señalización informativa y mapas de rutas, que mejoran significativamente la experiencia del ciclista (Ríos Flores, 2015). Su implementación favorece la intermodalidad y la inclusión de la bicicleta como parte integral del sistema de transporte urbano.

En el ámbito de la seguridad vial, es clave diferenciar entre los conceptos de **accidente de tránsito** y **siniestro vial**. El primero, definido por la Ley 769 de 2002, hace referencia a un evento generalmente involuntario causado por al menos un vehículo en movimiento, que genera daños a personas o bienes y altera la normal circulación en la vía. Sin embargo, estudios recientes han promovido el uso del término **siniestro**, el cual incorpora una perspectiva más crítica al entender estos eventos como hechos prevenibles y asociados a factores humanos, técnicos y normativos. De acuerdo con (Castro et al. 2022), el término siniestro enfatiza la responsabilidad y la necesidad de autorregulación por parte de los actores viales, alejándose de la idea de que estos eventos son meramente fortuitos o imprevisibles.

Por otro lado, el **aforo de biciusuarios** es una herramienta fundamental en la planificación de la infraestructura ciclista. Permite medir de forma cuantitativa el comportamiento y volumen de usuarios en

distintos puntos del sistema vial. Según (Cal y Mayor, 2013), los estudios de volúmenes de tránsito tienen como objetivo obtener información sobre el movimiento de personas o vehículos en puntos estratégicos, y son cruciales para estimar la calidad del servicio prestado. Los **aforos manuales**, especialmente útiles en entornos urbanos complejos, permiten identificar patrones de uso, intersecciones conflictivas y zonas de mayor concentración de ciclistas. Además, ayudan a priorizar intervenciones en función del uso real de la infraestructura (Gutiérrez, 2016)

8. Marco geográfico

Bogotá es la ciudad de América Latina con el mayor número de desplazamientos diarios en bicicleta. Actualmente, la capital colombiana trabaja en la ampliación de su infraestructura ciclistica, con el objetivo de incrementar su red de ciclorrutas de 600 a 800 kilómetros. (Sánchez 2023). Resalta la importancia del uso de la bicicleta como un medio de transporte sostenible en la capital del País.

A nivel global, diversas ciudades buscan soluciones de movilidad que reduzcan la dependencia del automóvil, especialmente en grandes metrópolis donde este medio de transporte predomina. El incremento en la cantidad de vehículos y su impacto ambiental, derivado del uso de combustibles fósiles, han impulsado el crecimiento del uso de la bicicleta en Bogotá. (Concejo de Bogotá, Bicicleta: Solución de Bajo Costo A Problemas de Movilidad, 2020).

La relación de la ciudad más grande de Colombia con la bicicleta comenzó en los años 70, cuando se implementó el cierre temporal de algunas de sus principales avenidas, permitiendo a los ciudadanos recorrerlas en bicicleta junto a familiares y amigos. (Castrellón & Álvarez, 2023).

Como lo menciona Castrellón y Álvarez (2023) en Voz de América esta iniciativa sigue vigente, y cada domingo y festivo, entre las 7:00 a. m. y las 2:00 p. m., Bogotá habilita alrededor de 110 kilómetros de vías exclusivas para ciclistas. En estos espacios, que durante la semana suelen estar congestionados por el tráfico, entre 1 y 1,7 millones de personas aprovechan para desplazarse en bicicleta. Según la Secretaría de Movilidad de Bogotá, “la ciudad cuenta con más de 600 kilómetros de vías exclusivas para ciclistas y, recientemente, lanzó un sistema de bicicletas compartidas con más de 3.000 unidades disponibles por toda la metrópoli, con un costo de 2 dólares por hora.”

Bogotá posee una de las redes de ciclovías más grandes del mundo y la más extensa de América Latina, que sigue en constante expansión. La bicicleta ha sido parte de la historia de la ciudad por décadas y representa un medio para mejorar la salud y transformar el espacio urbano, afirmó

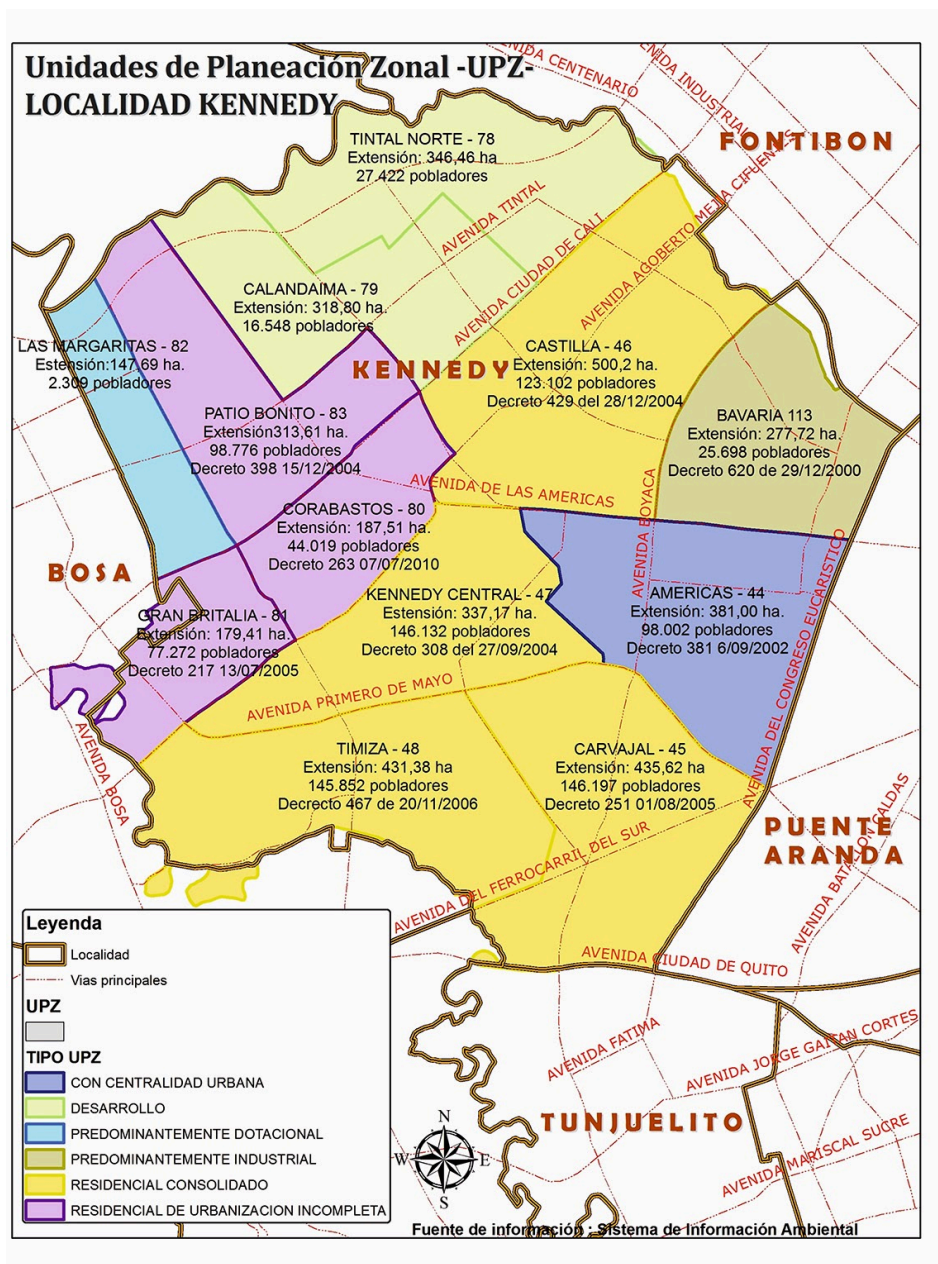
Deyanira Ávila, Secretaria de Movilidad de Bogotá, en una entrevista con la Voz de América.

Datos oficiales indican que en la capital colombiana hay alrededor de 1.800.000 bicicletas registradas y que aproximadamente 1,2 millones de personas las utilizan diariamente.

“La ciclovía es el programa más emblemático de Bogotá, reconocido tanto a nivel nacional como internacional. Es un espacio donde la comunidad puede realizar actividad física y deporte”, explicó Luis Salcedo Prado, subdirector del Instituto Distrital de Recreación y Deporte de Bogotá.

Para muchos bogotanos, la bicicleta se ha convertido en una alternativa eficiente que les permite prescindir del automóvil y del transporte público, facilitando sus desplazamientos gracias a la extensa red de ciclorrutas disponibles en la ciudad. (Castrellón & Álvarez, 2023).

La localidad de Kennedy, designada como la localidad 8 del Distrito Capital de Bogotá, se encuentra ubicada en el suroccidente de la sabana de Bogotá. Limita al norte con Fontibón, al sur con Bosa y Tunjuelito, al oriente con Puente Aranda, y al occidente con el municipio de Mosquera. Kennedy tiene una extensión aproximada de 3.855,45 hectáreas, de las cuales más del 98 % es área urbana y aproximadamente el 1,8 % restante es rural. (Secretaría de Cultura, Recreación y Deporte, s. f.). En cuanto a población, sus proyecciones la sitúan en torno a 1.200.000 habitantes, lo que la convierte en una de las localidades más pobladas de Bogotá. Dentro de su estructura territorial la localidad está conformada por doce Unidades de Planeamiento Zonal (UPZ), entre ellas Américas, Corabastos, Castilla, Timiza y Patio Bonito, que reúnen gran parte de sus barrios residenciales, comerciales y espacios públicos. (Alcaldía Local de Kennedy, s. f.).

Figura 2*Localidad de Kennedy*

Nota. Unidades de planeación zonal -UPZ-. Tomado de la Alcaldía Local de Kennedy, (s. f.).

<https://www.kennedy.gov.co/mi-localidad/mapas>

La localidad de Kennedy cuenta con una de las mayores extensiones de cicloinfraestructura en Bogotá. Según el diagnóstico del Instituto de Desarrollo Urbano y otras entidades distritales, Kennedy dispone aproximadamente de 90 kilómetros de ciclorrutas, lo que la sitúa entre las primeras localidades con mayor cobertura en este tipo de redes en la ciudad. Además, recientemente se ejecutó el proyecto de Sánchez (2023), *“Mi Barrio Activo Ciudad Kennedy: Activa, innovadora e incluyente”*, que incorporó cerca de 1 kilómetro de nueva ciclorruta en el entorno escolar entre las carreras 79 y calles 38C Sur a 40C Sur, complementando la intervención con señalización, resaltos, accesibilidad e intervención participativa de la comunidad. Kennedy también participa en la implementación de ciclorrutas piloto, contribuyendo con tramos nuevos que buscan conectar la red existente y mejorar la movilidad activa en sectores con alta demanda ciclista.

9. Marco Normativo

En respuesta a la promoción de una movilidad sostenible y garantizar la seguridad de los ciclistas, se le ha dado importancia a la regulación de la cicloinfraestructura para garantizar la seguridad de los ciclistas. El marco normativo vigente abarca leyes, resoluciones y manuales técnicos que establecen los lineamientos de diseño, construcción, mantenimiento y operación de la cicloinfraestructura, las se mencionan a continuación:

9.1. Normativa Nacional

Código Nacional de Tránsito Terrestre – Ley 769 de 2002

En este código se rigen las normas que regulan la circulación de los peatones, usuarios, pasajeros, conductores, motociclistas, ciclistas, agentes de tránsito, y vehículos por las vías públicas o privadas que están abiertas al público, o en las vías privadas, que internamente circulen vehículos; así como la actuación y procedimientos de las autoridades de tránsito.(Ministerio de Transporte, 2002).

Ley 1811 de 2016

La presente ley tiene por objeto incentivar el uso de la bicicleta como medio principal de transporte en todo el territorio nacional; incrementar el número de viajes en bicicleta, avanzar en la mitigación del impacto ambiental que produce el tránsito automotor y mejorar la movilidad urbana. (ley 1811, 2016).

Resolución 3258 de 2018 del Ministerio Nacional de Transporte

En su artículo 1 señala: “Adoptar la "Guía de Ciclo-Infraestructura para Ciudades Colombianas (...)”, con el fin de apoyar la construcción de una red nacional de infraestructura para ciclistas, principalmente en los perímetros urbanos, como parte de un sistema nacional de movilidad sostenible con estándares de calidad, conectividad, coherencia, seguridad y confort.

Manual de Señalización Vial

Este Manual tiene como objetivo principal ser un documento técnico integral que proporcione las herramientas necesarias para llevar a cabo actividades relacionadas con el diseño, construcción, ubicación, uso, instalación, retiro, modificación, mantenimiento, conservación, aplicación o reparación de la señalización vial en el territorio nacional. (Ministerio de transporte & Agencia Nacional de Seguridad Vial, 2025).

9.2. Normativa Distrital

Decreto 596 De 2014

Adopta el Sistema de Bicicletas Públicas de Bogotá "SBP", el cual se define como el conjunto organizado de elementos, equipos y operaciones logísticas para facilitar a los ciclousuarios de Bogotá su movilización o desplazamiento por la ciudad, utilizando bicicletas de uso público. Dicho sistema tiene como objetivo promover el uso de la bicicleta como un mecanismo alternativo de transporte, que favorece la salud pública, genera beneficios en materia ambiental, de movilidad y de intercambio modal. (Alcaldía de Bogotá, 2014)

Acuerdo 873 de 2023

Establece lineamientos para la implementación de medidas y el fortalecimiento del registro bici en Bogotá, D.C. y la Administración Distrital, en cabeza de la Secretaría Distrital de Movilidad, incluirán en el Registro Bici Bogotá un Módulo de Sensibilización en Seguridad Vial con énfasis en el uso de elementos de protección personal para ciclistas como también el uso de luminarias para ciclistas con el fin de fortalecer el conocimiento a través de la pedagogía de las normas de tránsito y seguridad vial. (Concejo de Bogotá, 2023)

Decreto 420 De 2022

Según el **Artículo 106. Política pública de la bicicleta** La Administración Distrital adoptará la política pública de la bicicleta, con el objetivo de mejorar las condiciones físicas, socioeconómicas, ambientales y culturales de la ciudad para el uso y disfrute de la bicicleta. La política tendrá énfasis en entre otros, en aspectos como: fortalecimiento de la cultura, cadena productiva de la bicicleta, optimización de la seguridad (personal y vial), implementación de servicios complementarios como el sistema de bicicletas públicas, ampliación, conectividad y mejora de la infraestructura para bicicletas y Cicloparqueaderos, en cumplimiento de la Ley 1811 de 2016 (Ley ProBici) programas enfocados en su uso con enfoque de género como componente transversal, y articulación interinstitucional para su gestión. (Alcaldía Mayor de Bogotá,2022)

Decreto 495 De 2019

Tiene como objeto crear el Consejo Consultivo, el Consejo Distrital y los Consejos Locales de la Bicicleta, como instancias de participación ciudadana, los cuales funcionarán como órganos asesores y consultivos de la administración Distrital y local respectivamente, con relación a la política pública de la bicicleta, así como el seguimiento de estrategias, planes, proyectos y programas que se desarrollen en la ciudad relacionados con el uso de la bicicleta.. (Alcaldía Mayor de Bogotá,2019)

10. Marco Metodológico

10.1. Metodología

Se realizarán diferentes visitas de campo en la zonas y trayectos donde se realice mayor uso de la bicicleta para evidenciar los factores que causen la accidentalidad, espacios de la ciclo-infraestructura y servicios que tiene la ciudad para este medio de transporte, con ello analizar los problemas que tienen los bici-usuarios y demás personas relacionadas con los puntos de mayor accidentalidad relacionando las zonas de mantenimiento. La intervención con los ciudadanos se realizará por medio de una encuesta de percepción con preguntas relevantes al uso de la bicicleta, para conocer la opinión y sugerencia hacia cambios de la infraestructura, accidentalidad, seguridad, entre otros.

Adicionalmente, se realizarán aforos en diferentes puntos de la cicloinfraestructura de las tres rutas seleccionadas, las cuales pueden apreciarse en la Figura 15 del presente documento. Los horarios definidos para la ejecución de los aforos corresponden a dos franjas en la mañana de dos horas y en la tarde también de dos horas , excluyendo fines de semana y festivos, dado que en estos días los patrones de movilidad presentan una variación significativa frente a los días hábiles. Con esta delimitación se busca obtener información representativa de los flujos habituales de los biciusuarios en condiciones de movilidad cotidiana, lo que permitirá identificar con mayor precisión la demanda real de la infraestructura y las zonas con mayor necesidad de intervención en términos de mantenimiento y seguridad. Esta metodología se ajusta a lo planteado por Cal y Mayor y Gutiérrez (2016), quienes señalan la importancia de seleccionar horarios de máxima demanda para caracterizar el comportamiento del tránsito no motorizado en estudios de aforo.

Se realizará búsqueda de información y datos estadísticos en plataformas locales de la ciudad; como la página Bogotá.gov.co, secretaría de movilidad, Secretaría de seguridad entre otras fuentes confiables (periódicos, noticias, artículos). Esto con el fin de realizar una propuesta que identifique y

analice una respuesta temprana en las zonas de mayor inconveniente de la infraestructura respecto al mantenimiento y otros factores.

Habrà un acompañamiento por parte del semillero de investigación VITRA (Vías, Tránsito y Transporte) en donde se tendrá a la disposición las instalaciones de la universidad y apoyo del líder del semillero para mejora del proyecto, por medio de tutorías y reuniones en remoto realizados en las instalaciones de la Universidad La Gran Colombia.

10.2. Fases del proyecto

Fase 1: Planificación y preparación

- o **Definición del área de estudio:**
 - o Seleccionar las áreas urbanas y los tramos específicos de ciclo-infraestructura para el estudio.
 - o Identificar puntos críticos y áreas con alta incidencia de accidentes.
- o **Recopilación de información previa:**
 - o Obtener datos históricos de accidentalidad de ciclistas en la zona seleccionada.
 - o Revisar estudios previos y reportes sobre la infraestructura existente.
- o **Diseño del protocolo de observación:**
 - o Definir los parámetros y criterios de observación (estado físico de la infraestructura, señalización, iluminación).
 - o Preparar formularios de recolección de datos.

Fase 2: Observación y recolección de datos

- o **Visitas de campo:**

- o Realizar visitas de campo en diferentes horarios y días de la semana para captar variaciones en el uso y condiciones de la ciclo-infraestructura.
- o Tomar fotografías que documenten las condiciones observadas de la ciclo-infraestructura..
- o **Observación directa:**
 - o Evaluar el estado físico de las ciclo-infraestructuras (superficie, señalización, iluminación, etc.).
 - o Realizar aforos en cada punto de las rutas seleccionadas (Sin tener en cuenta fines de semana y festivos).
 - o Registrar la presencia de obstáculos y factores de riesgo (baches, vehículos estacionados en carriles ciclistas, etc.).

Fase 3: Análisis de datos

- o **Identificación de falencias:**
 - o Analizar los datos recopilados para identificar puntos críticos y recurrentes de falencias en la ciclo-infraestructura.
 - o Generar análisis de tipo de vehículos y volumen de tránsito en cada ruta seleccionada.
- o **Correlación con la accidentalidad:**
 - o Correlacionar los puntos críticos identificados con los datos de accidentalidad previamente recopilados.
 - o Evaluar la incidencia de las falencias en la frecuencia y severidad de los accidentes.

Fase 4: Informe y recomendaciones

- o **Elaboración del Informe:**
 - o Redactar un informe detallado que incluya los hallazgos de las observaciones y el análisis de datos.

- o Incluir gráficos, mapas y fotografías que ilustran las falencias y su impacto en la accidentalidad.
- o **Propuestas de mejora:**
 - o Formular recomendaciones específicas para mejorar la ciclo-infraestructura y reducir la accidentalidad y sugerir intervenciones.
 - o Generar una herramienta para la ciudadanía donde puedan hacer reportes de mantenimiento y accidentalidad.
- o **Presentación de resultados:**
 - o Presentar los resultados a las autoridades competentes, organizaciones ciclistas y otros participantes.
 - o Promover la discusión y adopción de las recomendaciones propuestas.

Herramientas y recursos

- Formularios de recolección de datos y checklists.
- Cámara fotográfica y de video.
- Dispositivos GPS para georreferenciación de puntos y software de análisis de datos y mapas.
- Vehículos propios (bicicletas).

Consideraciones éticas y logísticas

- Garantizar la seguridad de los observadores durante las visitas de campo.
- Respetar la privacidad de los bici-usuarios y otros actores de la vía.
- Obtener permisos necesarios para la observación y recolección de datos en áreas restringidas.

11. FASE I: Planeación y preparación

11.1. Recopilación de información previa

En relación con la magnitud del problema, se señala que por sexto año consecutivo, en Bogotá hubo más de 60 ciclistas muertos en accidentes de tránsito. El 2024 cerró con 65 usuarios de bicicleta que fallecieron en medio de siniestros viales, donde, en su mayoría, estuvieron involucrados vehículos pesados, según la Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV). (Díaz, 2025).

Según el Informe *Cómo vamos con LA BICICLETA EN BOGOTÁ* (s.f) La bicicleta se ha convertido en un elemento clave para la movilidad sostenible en las ciudades. Es un medio de transporte eficiente, equitativo y amigable tanto para las personas como para el medio ambiente.

Numerosos estudios destacan las ventajas de la bicicleta: no requiere grandes inversiones en infraestructura y su mantenimiento es económico. Además, permite que más personas se desplacen por la misma vía, reduce la contaminación del aire y es accesible para la mayoría de la gente. También contribuye a la recreación, la actividad física, la salud y el bienestar.

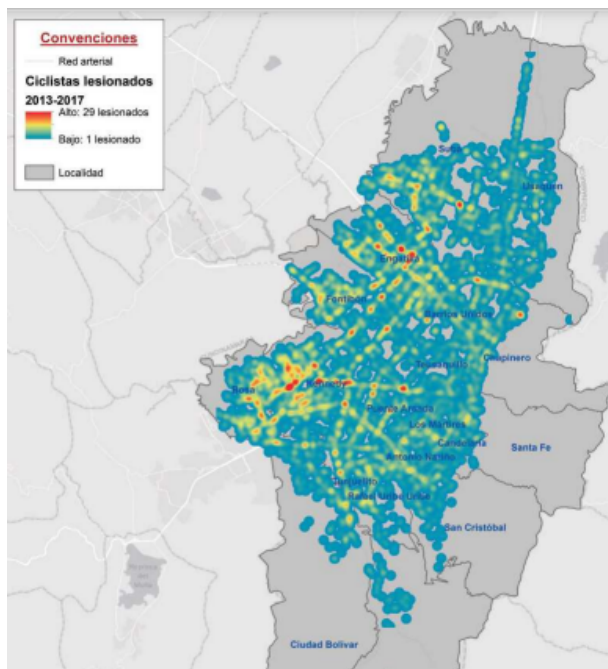
Adicionalmente Bogotá *Cómo Vamos*, (s.f) resalta que en ciudades con un parque automotor en constante crecimiento, como Bogotá, la bicicleta y el transporte público son alternativas fundamentales para reducir el uso del vehículo particular. En 2015, Bogotá contaba con más de 1.5 millones de automóviles y casi medio millón de motocicletas, y estas cifras siguen aumentando.

Expertos señalan que la congestión vehicular y la saturación del transporte público masivo han impulsado el uso de la bicicleta. El número de viajes diarios en bicicleta aumentó de 441.000 en 2011 a 575.000 en 2015, según encuestas de movilidad. Las jornadas "sin carro" y el día sin carro mensual para funcionarios distritales han evidenciado el gran interés por la bicicleta. Su promoción ha generado una transformación ciudadana, ambiental y cultural. (Bogotá *Cómo Vamos*, 2016).

Sin embargo el incremento del uso de la bicicleta en los últimos años evidencia el aumento de accidentes y muertes, por ende el área de estudio del presente proyecto es la ciudad de Bogotá, siendo una de las ciudades con mayor recurrencia en accidentalidad vial de biciusuarios; según los datos de los últimos años de los Anuarios de Siniestralidad Vial de Bogotá (2023) y Observatorio de Movilidad de Bogotá (2023) en cada localidad de la ciudad se han presentado accidentes y siniestros viales relacionados con usuarios de bicicleta.

Figura 3

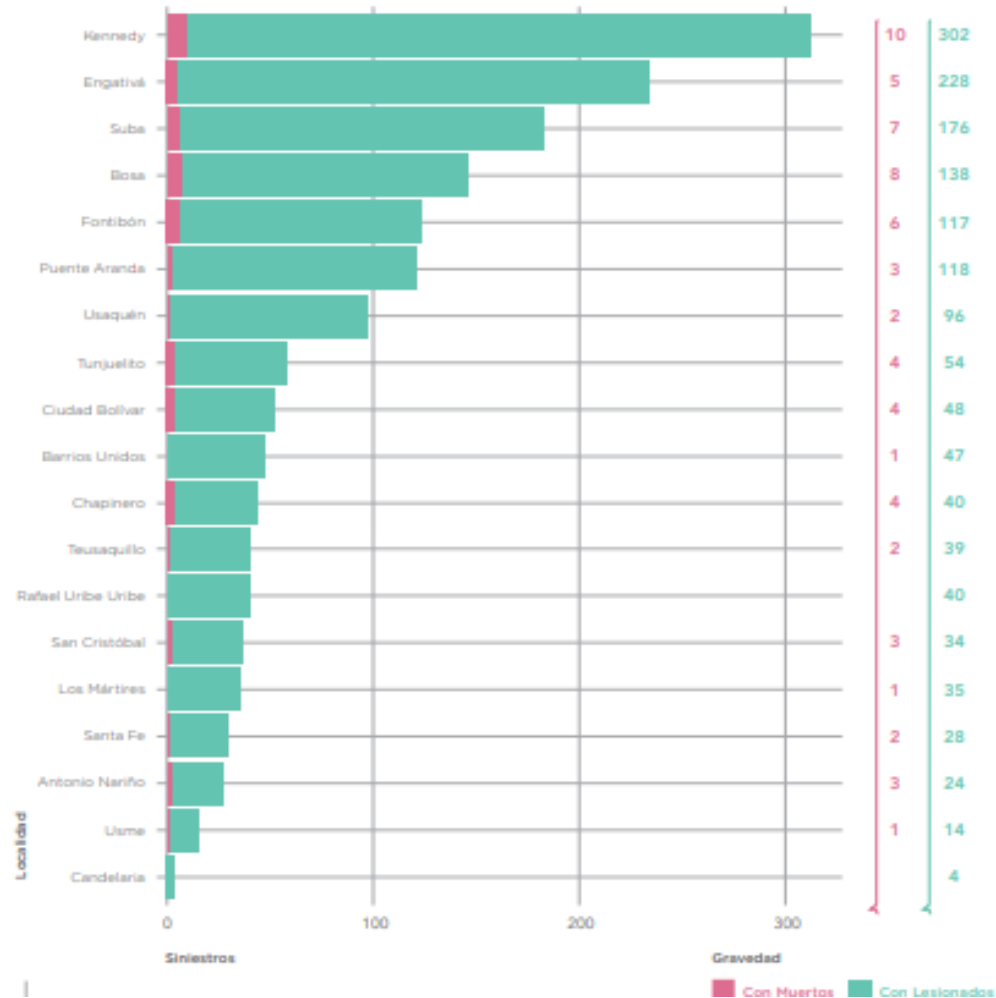
Densidad de ciclistas lesionados. Año 2013 - 2017



Nota. Mayor cantidad de ciclistas lesionados en color rojo ubicados en la ciudad de Bogotá. Tomado de *Publicaciones | Observatorio de Movilidad de Bogotá*. (s. f.). <https://observatorio.movilidadbogota.gov.co/anuarios-de-siniestralidad?page=1>

Figura 4

Cantidad de siniestros graves que involucran ciclistas, según localidad. Año 2017.

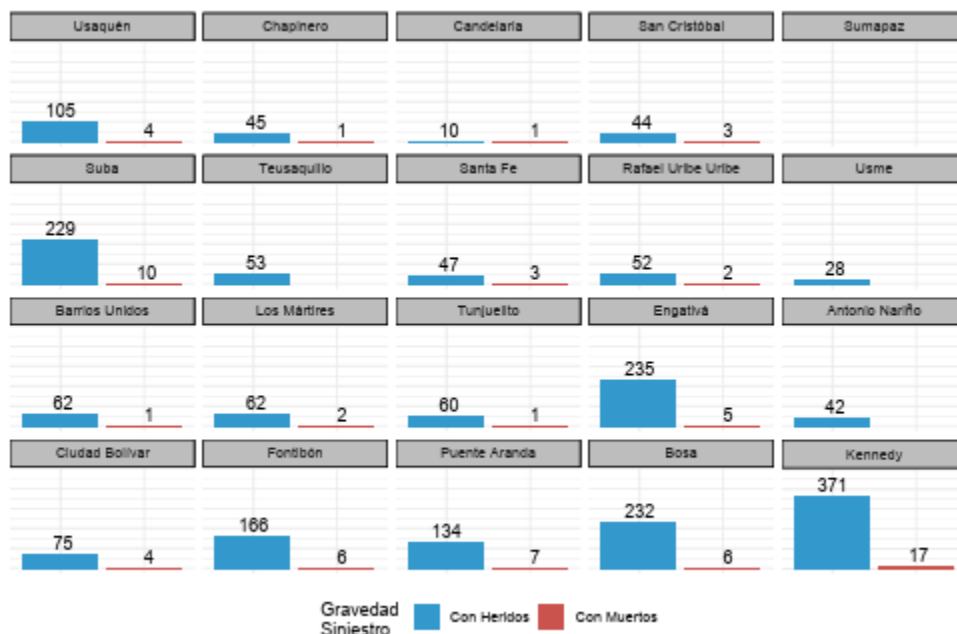


Nota. Números de usuarios de bicicletas afectados con gravedad de muerte y lesiones en cada una de las localidades de Bogotá en el transcurso del año 2017. Tomado de *Publicaciones | Observatorio de Movilidad de Bogotá*. (s. f.).

<https://observatorio.movilidadbogota.gov.co/anuarios-de-siniestralidad?page=1>

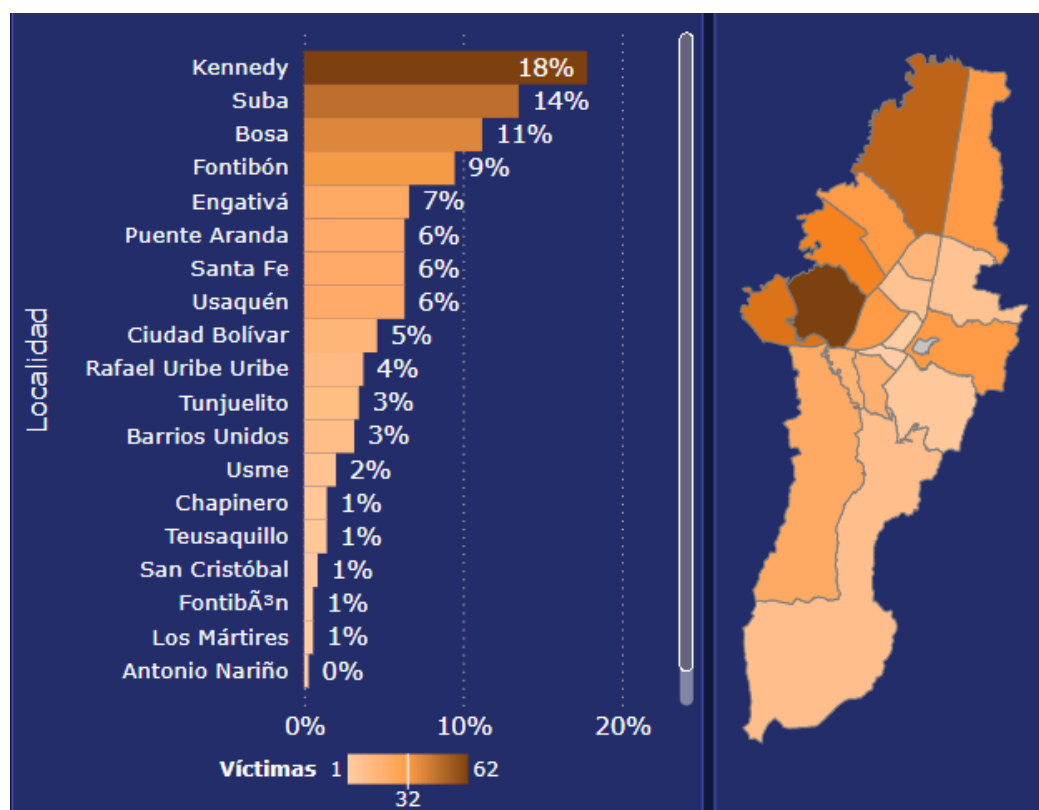
Figura 5

Siniestros graves que involucran usuarios de bicicleta por localidad en el año 2023.



Nota. Números de usuarios de bicicletas afectados con gravedad de siniestro en cada una de las localidades de Bogotá. Tomado de *Publicaciones | Observatorio de Movilidad de Bogotá*. (s. f).
<https://observatorio.movilidadbogota.gov.co/anuarios-de-siniestralidad?page=1>

Considerando la información anterior, por más de 6 años la localidad de Kennedy tiene el mayor registro de accidentalidad en usuarios de bicicletas con un 18% de la totalidad en todas las localidades según cifras del observatorio de movilidad entre el año 2020 y 2024. le siguen las localidades de Bosa, Engativá y Suba con 11%, 7% y 14% respectivamente.

Figura 6*Víctimas por localidad*

Nota. Promedio de víctimas de ciclistas en cada localidad entre el año 2020 - 2024. Tomado de *Siniestralidad vial | Observatorio de Movilidad de Bogotá*. (s. f.). <https://observatorio.movilidadbogota.gov.co/movilidad-en-cifras/siniestralidad-vial>

11.2. Puntos críticos y áreas con alta incidencia de accidentes.

La seguridad de los ciclistas en Bogotá es una prioridad para mejorar la movilidad sostenible y reducir los índices de siniestralidad vial. Por consiguiente es importante analizar e identificar los puntos críticos en la cicloinfraestructura de la ciudad y las zonas con alta incidencia de accidentes que afectan a los ciclistas.

Del análisis de datos recuperados del Anuario de siniestralidad vial de 2023 y el observatorio de movilidad en la ciudad de Bogotá en los últimos cuatro años, se obtuvo que las localidades con mayor

porcentaje de accidentalidad son : Kennedy, Bosa y Engativá, las cuales cuentan con la siguiente longitud de ciclo-infraestructura:

Tabla 1

Extensión de cicloinfraestructura en las localidades de Bogotá.

LOCALIDAD	POBLACIÓN ¹	ÁREA (km ²) ²	EXTENSIÓN DE CICLOINFRAESTRUCTURA (km)	RELACIÓN KM x LOCALIDAD/TOTAL KM (%).
SUBA	1.294.358	100,60	97,60	14,95
KENNEDY	1.035.224	38,60	94,60	14,49
ENGATIVA	817.019	35,90	72,20	11,06
USAQUÉN	586.954	65,20	61,30	9,40
TEUSAQUILLO	166.428	14,20	53,90	8,26
BOSA	729.781	23,90	38,50	5,90
BARRIOS UNIDOS	153.342	11,90	37,60	5,76
PUNTE ARANDA	256.731	17,30	32,40	4,96
FONTIBÓN	404.252	33,30	29,60	4,53
CHAPINERO	179.406	38,00	29,00	4,44
TUNJUELITO	182.943	9,90	18,30	2,80
CIUDAD BOLÍVAR	661.592	130,00	14,80	2,27
SANTA FE	107.677	45,20	31,80	4,87
LOS MÁRTIRES	82.848	6,50	10,09	1,55
SAN CRISTÓBAL	406.498	49,10	10,30	1,58
USME	407.645	215,10	7,00	1,07
ANTONIO NARIÑO	83.925	4,90	4,70	0,72
RAFAEL URIBE URIBE	389.238	13,80	4,20	0,64
CANDELARIA	18.409	2,10	4,20	0,64
SUMAPAZ	3.825	781,00	0,00	0,00

Nota. Extensión de ciclo-infraestructura por localidad. Tomado de *Secretaría de Movilidad Bogotá* | Documento técnico de soporte (s.f).

https://www.movilidadbogota.gov.co/web/sites/default/files/Temas/2025-02-11/dts_planeacion_cicloinfraestructura_2024-2027.pdf

De estas localidades se analizó los puntos críticos en los diferentes barrios, lo que permitirá la detección de zonas en la cicloinfraestructura que requieran algún tipo de mantenimiento para reducir la siniestralidad y garantizar una movilidad más segura y eficiente para los ciclistas.

Localidad de Kennedy

Los barrios con mayor índice de siniestros viales desde 2020 a 2024 según el observatorio de movilidad donde el actor vial involucrado fue un biciusuario son:

1. Barrio Tintala: cantidad aproximada de siniestros donde el actor vial tuvo algún tipo de lesión 110 y cantidad aproximada de siniestros donde hubo fallecidos 1.
2. Barrio Ciudad Kennedy Norte: cantidad aproximada de siniestros donde el actor vial tuvo algún tipo de lesión 83 y cantidad aproximada de siniestros donde hubo fallecidos 6.

Localidad de Bosa

Los barrios con mayor índice de siniestros viales desde 2020 a 2024 según el observatorio de movilidad donde el actor vial involucrado fue un biciusuario:

1. Barrio La Margaritas: cantidad de siniestros donde el actor vial tuvo algún tipo de lesión 115 y cantidad de siniestros donde hubo fallecidos 4.
2. Barrio Escocia: cantidad de siniestros donde el actor vial tuvo algún tipo de lesión 64 y cantidad de siniestros donde hubo fallecidos 1.

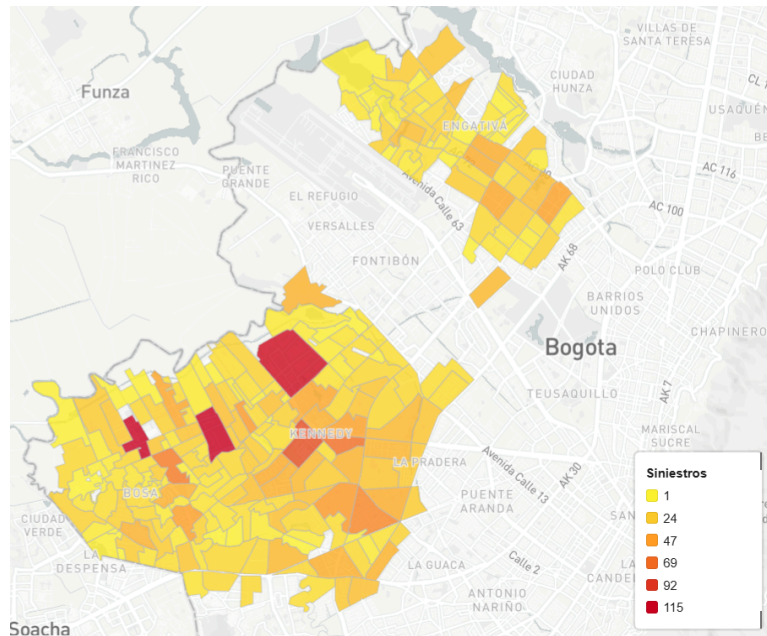
Localidad de Engativá

Los barrios con mayor índice de siniestros viales desde 2020 a 2024 según el observatorio de movilidad donde el actor vial involucrado fue un biciusuario:

1. Barrio Bonanza: cantidad de siniestros donde el actor vial tuvo algún tipo de lesión 44 y cantidad de siniestros donde hubo fallecidos 3.
2. Barrio Santa Helenita : cantidad de siniestros donde el actor vial tuvo algún tipo de lesión 41.

Figura 7

Siniestros por barrio con biciusuarios lesionados

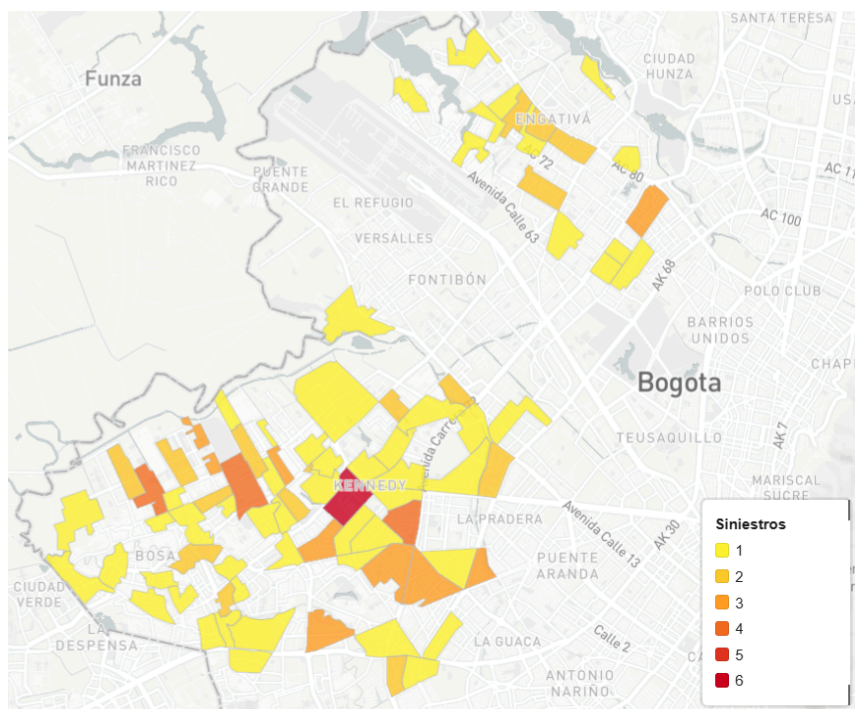


Nota. Mapa de barrios con mayor siniestralidad de biciusuarios lesionados en las localidades de Kennedy, Bosa y Engativá desde el 2020 al 2024. Tomado de *Siniestralidad vial* | *Observatorio de Movilidad de Bogotá*. (s. f.-b).

<https://observatorio.movilidadbogota.gov.co/movilidad-en-cifras/siniestralidad-vial>

Figura 8

Siniestros por barrio con biciusuarios fallecidos.



Nota. Mapa de barrios con mayor siniestralidad de biciusuarios fallecidos en las localidades de Kennedy, Bosa y Engativá desde el 2020 al 2024. Tomado de *Siniestralidad vial* | *Observatorio de Movilidad de Bogotá*. (s. f.-b).

<https://observatorio.movilidadbogota.gov.co/movilidad-en-cifras/siniestralidad-vial>

11.3. Diseño del protocolo de observación

Parámetros y criterios de observación.

Con los siguientes parámetros y criterios de observación se pueden identificar y evaluar las condiciones en las que se encuentra la ciclo-infraestructura inspeccionada y analizar la relación que tienen con los accidentes registrados previamente.

1. Estado físico de la ciclo-infraestructura: Se evaluarán aspectos como baches, grietas, hundimientos, desgaste del pavimento, obstrucciones y señalización deteriorada (Ministerio de Transporte de Colombia, 2018).

2. Señalización vertical y horizontal: Se verificará la presencia, visibilidad y legibilidad de señales viales, así como la pintura de demarcación exclusiva para ciclistas (Secretaría de Movilidad de Bogotá, 2021).
3. Interacción con otros actores viales: Se observarán intersecciones y cruces con vehículos motorizados o peatones, y el nivel de segregación física de la infraestructura (UITP, 2022).
4. Condiciones ambientales y de iluminación: Se considerarán condiciones de iluminación nocturna, visibilidad general y presencia de elementos que obstruyan el paso (Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo [ITDP], 2017).
5. Flujo de ciclistas y su comportamiento: Se documentará la cantidad de ciclistas por franja horaria, así como prácticas inseguras como el uso de contravía, invasión de carriles o cruce en zonas no autorizadas (Banco Interamericano de Desarrollo [BID], 2020).

Criterios de análisis

Frecuencia y tipología de accidentes reportados: Se utilizaron datos del Observatorio de Movilidad de Bogotá para relacionar zonas de alto deterioro con mayor número de siniestros viales (Observatorio de Movilidad, 2023).

Percepción de seguridad por parte de los usuarios: Se realizaron encuestas breves in situ para registrar la opinión de los ciclistas sobre la infraestructura, de acuerdo con metodologías de evaluación cualitativa sugeridas por estudios en movilidad activa (Moreno et al., 2021).

Frecuencia de mantenimiento: Se observó la frecuencia y tipo de mantenimiento realizado históricamente por el IDU (Instituto de Desarrollo Urbano), basándose en los informes de gestión pública y planificación de intervenciones en infraestructura (IDU, 2022).

Inicialmente se ejecutó un trabajo en campo en los barrios seleccionados para realizar la inspección visual en diferentes horarios, registrando evidencia fotográfica del estado de la infraestructura

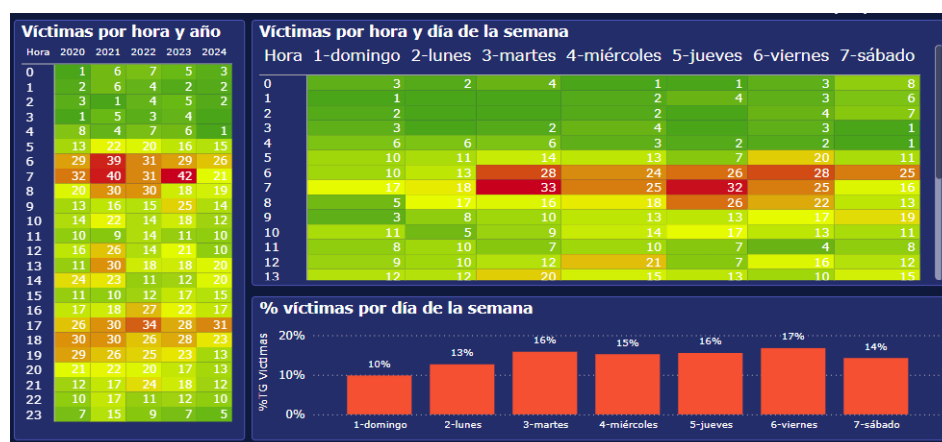
vial y comportamiento de los biciusuarios. Se aplicó la encuesta de percepción junto con el aforo realizado en la visita de campo y posteriormente se hizo la recopilación de datos para el análisis y determinación de alternativas de solución.

Teniendo en cuenta los datos históricos del Observatorio de movilidad en los últimos 4 años en la ciudad de Bogotá, se determinó en cada una de las localidades la mayor cantidad de víctimas por hora, día y año. Se muestran a continuación:

En la localidad de Kennedy los días de la semana con mayor ocurrencia de accidentalidad son los martes y jueves, se refleja un aumento de accidentes en las horas pico del día que comprenden de las 5 am a 7 am y de las 5 pm hasta la 7 pm, se puede observar en la siguiente gráfica en las casillas de color rojo y naranja horas de mayor accidentalidad, en cada día de la semana en la parte derecha y en cada año en la parte izquierda de la grafica.

Figura 9

Siniestralidad vial - víctimas por hora y año - víctimas por hora y día de la semana. Localidad de Kennedy (2020-2024).



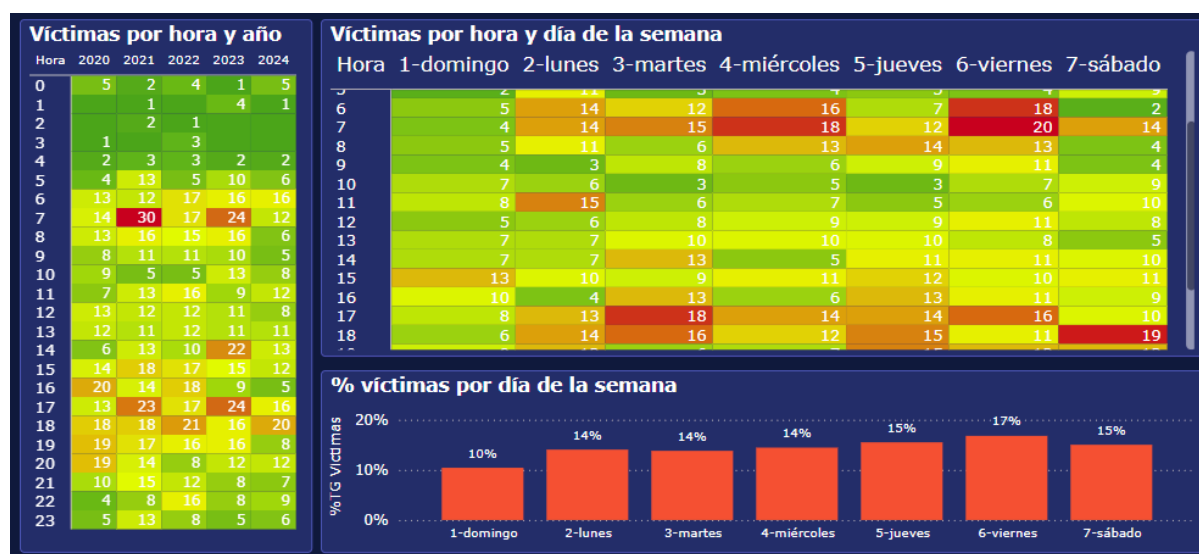
Nota. Cantidad de biciusuarios implicados en siniestralidad de la localidad de Kennedy por año, día y hora. Tomado de *Siniestralidad vial | Observatorio de Movilidad de Bogotá*. (s. f.).

<https://observatorio.movilidadbogota.gov.co/movilidad-en-cifras/siniestralidad-vial>

A diferencia de la localidad de Kennedy, en Bosa los días de la semana con mayor accidentalidad en biciusuarios son los miércoles y viernes, de igual manera se observa que las horas con mayor incidencia en el transcurso del día son de 5 de la mañana hasta las 7 de la mañana y en la tarde de 5 pm a 7 de la noche.

Figura 10

Siniestralidad vial - víctimas por hora y año - víctimas por hora y día de la semana. Localidad de Bosa (2020-2024).



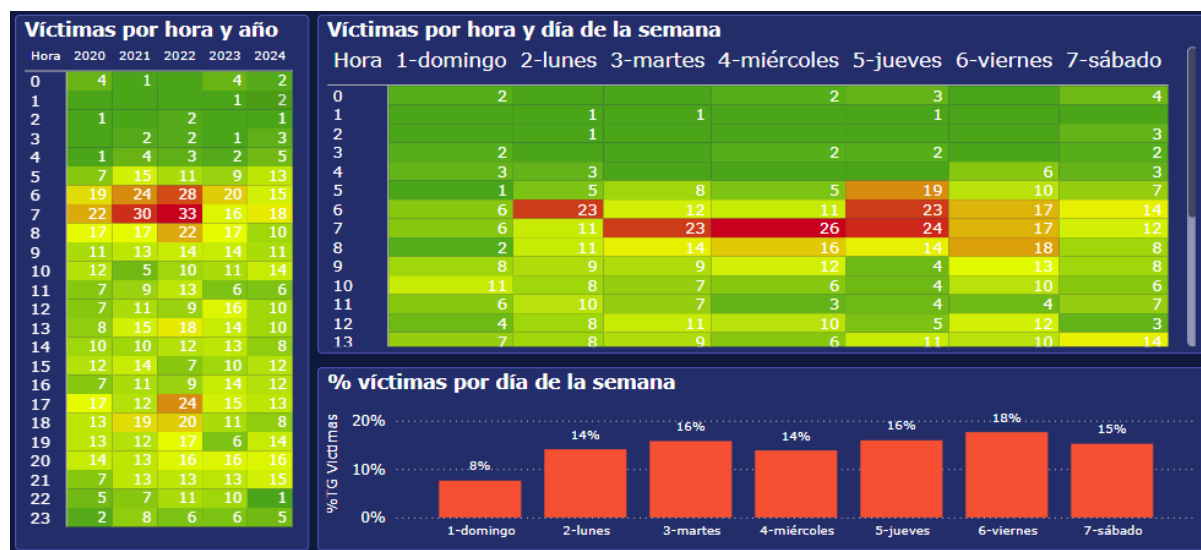
Nota. Cantidad de biciusuarios implicados en siniestralidad de la localidad de Bosa por año, día y hora. Tomado de *Siniestralidad vial* | Observatorio de Movilidad de Bogotá. (s. f.).

<https://observatorio.movilidadbogota.gov.co/movilidad-en-cifras/siniestralidad-vial>

En Engativá se presenta mayor accidentalidad de lunes a jueves en un horario de 5 de la mañana hasta las 7 de la mañana, a diferencia de las otras localidades (Kennedy y Bosa), hay registro de accidentalidad en la tarde pero los números alarmantes están registrados en la mañana, se puede apreciar en la siguiente gráfica por medio de las casillas en color rojo la mayor cantidad de siniestros.

Figura 11

Siniestralidad vial - víctimas por hora y año - víctimas por hora y día de la semana. Localidad Engativá (2020-2024).



Nota. Cantidad de bicisuarios implicados en siniestralidad de la localidad de Engativá por año, día y hora. Tomado de *Siniestralidad vial | Observatorio de Movilidad de Bogotá*. (s. f.).

<https://observatorio.movilidadbogota.gov.co/movilidad-en-cifras/siniestralidad-vial>

11.4. Formularios de recolección de datos

Los formatos presentados a continuación se pueden visualizar por medio de la plataforma ArcGIS con los siguientes links: Encuesta de percepción <https://arcg.is/1ieOz82>

Aforo y check-list <https://arcg.is/1ieOz82>

- Formato: Encuesta para bicisuarios

Este formato de encuesta está diseñado para recopilar la percepción de los bicisuarios sobre el estado de la cicloinfraestructura en los barrios seleccionados en la ciudad de Bogotá y su alteración en la siniestralidad. Su propósito es evaluar la calidad de los carriles exclusivos, la señalización, la iluminación

y otros aspectos que influyen en la experiencia y protección para aquellos que utilizan algún tipo de bicicleta como medio para transportarse.

La encuesta comienza con una sección de datos generales, donde se solicita información demográfica como edad, sexo, frecuencia de uso de la bicicleta y su principal motivo, ya sea transporte al trabajo o estudio, recreación u otras actividades. Luego, se aborda la percepción sobre la cicloinfraestructura, consultando si el encuestado ha identificado condiciones deficientes en los carriles, la señalización o la iluminación, además de la frecuencia con la que encuentra tramos en mal estado o en mantenimiento.

Posteriormente, se indaga sobre los problemas más comunes observados en la infraestructura, permitiendo seleccionar múltiples opciones como baches, señalización insuficiente, obstáculos en el carril (vehículos estacionados, vegetación, basura) o intersecciones mal diseñadas. Se incluye también una sección específica para conocer la experiencia de los encuestados con accidentes o casi accidentes causados por fallas en la infraestructura vial, identificando el tipo de problema que contribuyó al incidente.

Finalmente, la encuesta cuenta con una sección donde los participantes pueden ubicar en un mapa los puntos o intersecciones donde han experimentado accidentes o situaciones de riesgo. La información recopilada permitirá generar insumos para el análisis final del documento actual para la mejora de la ciclo-infraestructura en la ciudad, ayudando a las autoridades y entidades urbanas a tomar decisiones informadas para optimizar la seguridad y comodidad de los biciusuarios en Bogotá. (Ver anexo 1)

Figura 12

Encuesta de percepción realizada en ArcGIS Survey 123.

Encuesta de percepción para bicisuarios acerca de la ciclo-inf...

Estimado/a bicisuario/a,

Tu opinión es muy valiosa para mejorar la infraestructura ciclistica y la seguridad de los usuarios. Por favor, dedica unos minutos a responder esta encuesta, que tiene como objetivo evaluar el estado de la cicloinfraestructura y su relación con los accidentes en la ciudad.

1) Edad*

2) Sexo*

-Seleccione-

3) ¿Con qué frecuencia usas la bicicleta como medio de transporte?*

☐ Frecuentemente (4 o mas dias de la semana)

☐ Ocasionalmente (1 a 3 dias de la semana)

☐ Rara vez

4) ¿Cuánto tiempo tarda habitualmente en su trayecto en bicicleta?*

☐ Menos de 30 min

☐ De 30 min a 1 hora

☐ De 1 a 2 horas

5) ¿Cuál es tu principal motivo para utilizar la bicicleta?*

☐ Transporte al trabajo o estudio

☐ Actividad recreativa

☐ Transporte para otras actividades

☐ Otro (especifique)

6) ¿Has tenido algún accidente o riesgo de accidente mientras pedaleabas debido a un problema en la cicloinfraestructura anteriormente mencionado (baches, señalización, obstáculos, etc.)?*

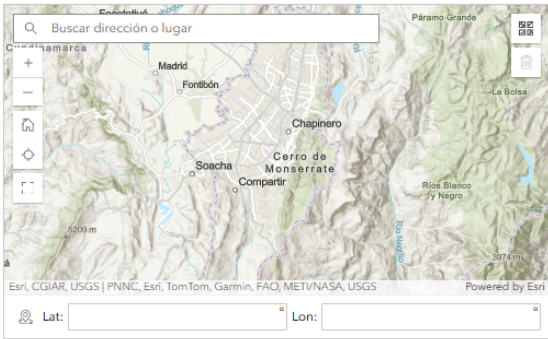
☐ Si

☐ No

Mapa

7) Ubique en el mapa el punto o intersección donde ha tenido un accidente relacionado con el uso de la cicloinfraestructura.

Buscar dirección o lugar



Lat: Lon:

8) ¿Cree usted que en su trayecto habitual en bicicleta hay falta de conectividad entre las ciclovías?*

☐ Si

☐ No

9) ¿Ha percibido en alguna ocasión que la cicloinfraestructura (incluyendo carriles, iluminación y señalización) presenta condiciones deficientes?*

☒ Sí

☐ No

PERCEPCION ▼

10) Con qué frecuencia encuentras zonas de la cicloinfraestructura en mal estado o en mantenimiento?

☐ Frecuentemente (4 o mas puntos por recorrido)

☐ Ocasionalmente (1 a 3 puntos por recorrido)

☐ Nunca

11) ¿Qué tipo de problemas has observado más a menudo en la cicloinfraestructura?

(Puedes seleccionar más de una opción)

☐ Baches y huecos en el carril

☐ Señalización insuficiente o confusa

☐ Obstáculos en el carril (como vehículos estacionados, vegetación, basura)

☐ Intersecciones mal diseñadas

☐ Zonas con falta de mantenimiento

☐ Falta de conectividad

☐ Otro

ACIDENTALIDAD ▼

12) Si respondió "Sí", ¿quiénes fueron los involucrados en el accidente?

(Puedes seleccionar más de una opción)

☐ Solo yo (ciclista)

☐ Otro ciclista

☐ Peatón

☐ Motociclista

☐ Conductor de automóvil

☐ Conductor de bus

☐ Conductor de camión

☐ Otro (especifique)

13) ¿Qué tipo de vehículo estuvo involucrado en el accidente?

☐ Automóvil

☐ Motocicleta

☐ Bicicleta

☐ Bus

☐ Camión

☐ Otro (especifique)

Nota. Encuesta de percepción para biciusuarios acerca de la ciclo-infraestructura en *ArcGIS Survey 123* . Elaboración propia.

- **Formato: checklist**

El Formato de check-list de biciusuarios en barrios con mayor accidentalidad en Bogotá es una herramienta diseñada para recopilar datos sobre la cantidad de ciclistas que transitan en zonas con altos índices de siniestralidad en la localidad seleccionada. Su propósito es analizar la movilidad, la seguridad vial y contribuir a la planificación de la ciclo-infraestructura. Este formato incluye secciones clave como la fecha y hora del aforo, permitiendo identificar patrones de circulación en diferentes días, además de la ubicación georreferenciada que especifica el barrio y la intersección donde se realiza el conteo. También contempla el número de biciusuarios, diferenciando por género, así como las condiciones viales y climáticas, dado que factores como el estado de la vía, la iluminación y el clima pueden influir en la incidencia de accidentalidad en los biciusuarios. Adicionalmente, se registran incidentes observados, documentando accidentes, maniobras peligrosas y conflictos con otros actores viales. La información obtenida a partir de este formato es fundamental para la formulación de políticas públicas, estrategias de prevención y mejoras en la ciclo-infraestructura, con el objetivo de reducir la accidentalidad y fomentar un uso seguro de la bicicleta en la ciudad de Bogotá. (Ver anexo 2)

Figura 13

Formato de check-list de biciusuarios en barrios con mayor accidentalidad en Bogotá.

Información de biciusuarios en barrios con mayor accidentalidad...

1) Ingrese la fecha*

12/9/2025

2) Ingrese la hora de inicio*

01:24 a.m.

3) Ingrese la hora de finalización*

01:24 a.m.

4) Ingrese el lugar de toma de datos*

5) Seleccione el tiempo atmosferico*

-Seleccione-

6) Seleccione el sentido de la via*

-Seleccione-

7) Ubique la direccion exacta del lugar

Buscar dirección o lugar

Mapa de Bogotá, Colombia, mostrando barrios como Soacha, Bosa, Kennedy, Chapinero, Rafael Uribe, y Cerro de Monserrate. Fuente: Esri, NASA, NGA, USGS | PNNC, Esri, TomTom, Garmin, METI/NASA, USGS. Powered by Esri.

Lat: Lon:

8) Ingrese el numero de ciclistas hombres*

9) Ingrese el numero de ciclistas mujeres*

Observación de zonas en la cicloinfraestructura**10) Tipo de Cicloinfraestructura Observada:***

- ☐ Ciclovías: Vías destinadas al uso de bicicletas y a veces a peatones, segregadas físicamente del tráfico de vehículos motorizados.
- ☐ Ciclobanda: carril o senda sobre la calzada o andén, segregada del tránsito vehicular o peatonal solo por demarcación y/o delineadores horizontales.
- ☐ Ciclorruta: red de vías para la circulación de bicicletas entre un origen y un destino
- ☐ Ciclo calle: vía convencional o peatonal donde circulan las bicicletas junto a otros vehículos motorizados o peatones respectivamente

11) Estado de la cicloinfraestructura en la zona observada:

- ☐ Obstáculos en el carril bici (vehículos estacionados, basura, ramas, etc.)
- ☐ Señalización deficiente o inexistente
- ☐ Intersección mal diseñada o sin señalización clara
- ☐ Falta de limpieza o mantenimiento (hojas, basura, etc.)
- ☐ Obras en curso que afectan la infraestructura
- ☐ Pavimento deteriorado
- ☐ Aforo
- ☐ Baches o huecos visibles
- ☐ Otro

12) Adjunte imagen del estado de la cicloinfraestructura.*

Soltar image aquí o seleccionar image



13) ¿Se observan trabajos de mantenimiento en curso?* ☐ Si ☐ No	17) ¿Se observan lesiones visibles en biciusuarios involucrados?* ☐ Si ☐ No ☐ No es posible determinar
14) ¿El área observada presenta indicios de haber tenido trabajos de mantenimiento recientes?* ☐ No ☐ Si (especificar detalles)	18) ¿Existen señales visibles de intervención por parte de autoridades (policía, ambulancia, etc.)?* ☐ Si ☐ No
Observación de Accidentalidad 15) ¿Se ha registrado algún accidente o casi accidente en esta zona durante la observación? ☐ Si ☐ No ☐ No es posible determinar	19) Observaciones. Ingrese las observaciones que encuentre relevantes de la vía o de posibles sucesos. 1000
16) ¿Qué tipo de accidente o casi accidente se ha observado?* (Marcar las más relevantes) ☐ Caída de un biciusuario ☐ Colisión con otro vehículo ☐ Colisión con un peatón ☐ Caída debido a un bache o hueco ☐ Colisión debido a obstáculos en la vía (vehículos estacionados, ramas, etc.) ☐ Ninguno. ☐ Otro	Enviar

Nota. Formato de check-list de biciusuarios en barrios con mayor accidentalidad en Bogotá. en *ArcGIS Survey 123* . Elaboración propia.

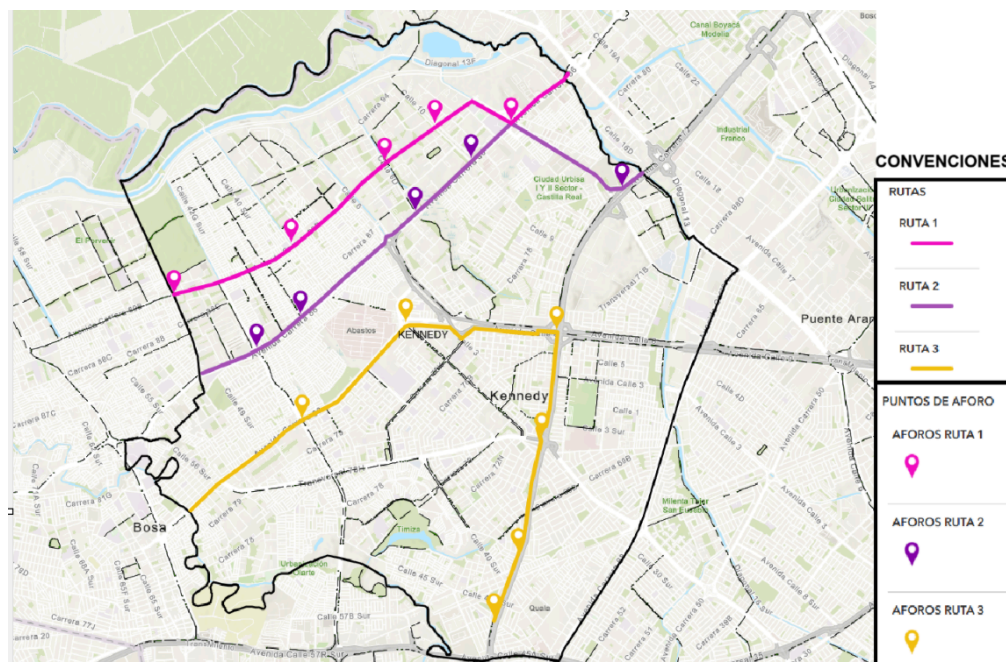
12. FASE 2: Observación y recolección de datos.

12.1. Observación directa.

Con la información previamente recuperada de las tres localidades con mayor accidentalidad, como centro de estudio para la realización de visita de campo y análisis de resultados se eligió la localidad de Kennedy, se diseñaron 3 rutas de dicha localidad teniendo en cuenta la información de los datos abiertos de la Alcaldía Mayor de Bogotá, cada ruta pasa por alguno de los barrios con mayor accidentalidad relacionada con biciusuarios. Para la determinación de las rutas se consideró ciclo infraestructura existente y continua para registrar los parámetros de observación requeridos. Posteriormente se seleccionaron varios puntos en cada ruta en donde existieran intersecciones con tránsito de biciusuarios y poder realizar el conteo de los mismos. En la siguiente imagen se pueden apreciar cada punto para los aforos.

Figura 14

Rutas para la observación de la cicloinfraestructura en la localidad de Kennedy.



Nota. Recorridos y puntos de aforo en la ciclo-infraestructura ubicados en la localidad de Kennedy que pasan por los barrios. Elaboración propia.

Ruta 1 (Rosada) Longitud de 5.7 km

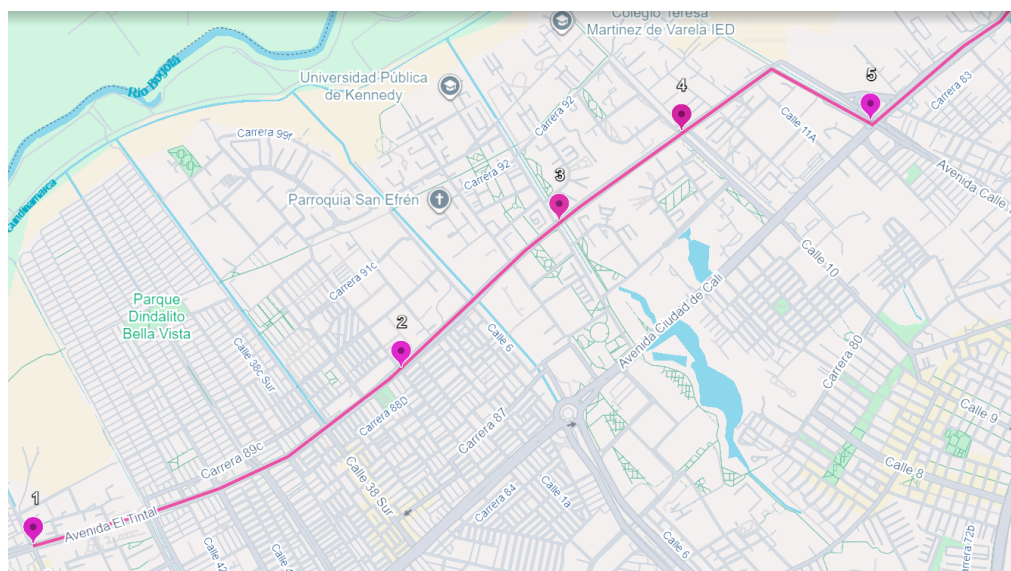
Inicio: Calle 49 sur con Avenida guayacanes, recorre toda la avenida guayacanes hasta finalizar en la avenida ciudad de Cali con calle 15 a.

Puntos de aforo:

- Punto 1: Intersección de la Calle 49 Sur con Avenida Carrera 89B - (Av. Guayacanes).
- Punto 2: Intersección de la Calle 38 Sur con Avenida Carrera 89B- (Av. Guayacanes).
- Punto 3: Intersección de la Calle 6D con Avenida Carrera 89B - (Av. Guayacanes).
- Punto 4: Intersección de la Calle 10 con Avenida Carrera 89B - (Av. Guayacanes).
- Punto 5: Intersección de la Avenida Calle 12 con Avenida Carrera 86 - (Av. Ciudad de Cali).

Figura 15

Rutas 1 para la observación de puntos de aforo en la localidad de Kennedy



Nota. Recorridos y puntos de aforo en la ciclo-infraestructura de la localidad de Kennedy ubicados sobre la Ruta 2. Elaboración propia.

Ruta 3 (Amarilla) longitud de 9.43 km

Inicia entre la calle 58 BIS y diagonal 2 sobre la Carrera 80, luego se toma el tramo de ciclovía sobre Av. Américas hasta Av. Boyacá, y allí se toma el tramo comprendido entre Av. Américas y Calle 44 sur sobre la Av. Boyacá.

Puntos de aforo:

- Punto 1: Intersección de la Avenida Calle 43 Sur con Avenida Carrera 80.

Punto 2: Intersección de la Calle 26 Sur con Avenida Carrera 80.

Punto 3: Intersección de la Avenida Calle 6 con Avenida Carrera 72 - (Av. Boyacá).

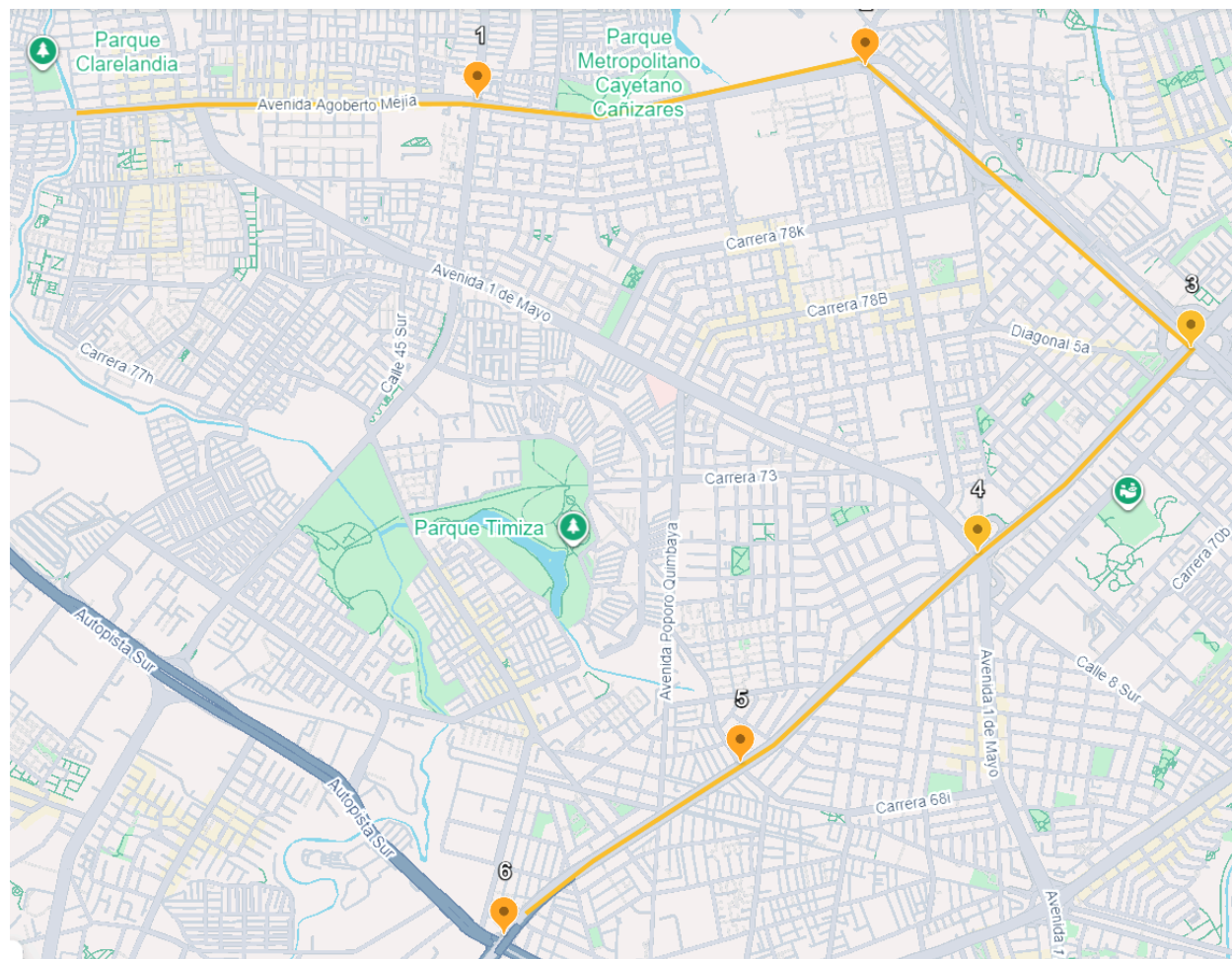
Punto 4: Intersección de la Avenida Primera de Mayo con Avenida Carrera 72 - (Av. Boyacá).

Punto 5: Intersección de la Calle 39B sur con Avenida Carrera 72 - (Av. Boyacá).

Punto 6: Intersección de la Calle 44 Sur con Avenida Carrera 72 - (Av. Boyacá).

Figura 17

Rutas 3 para la observación de puntos de aforo en la localidad de Kennedy.



Nota. Recorridos y puntos de aforo en la ciclo-infraestructura de la localidad de Kennedy ubicados sobre la Ruta 1. Elaboración propia.

La selección de estos sitios respondió a criterios de representatividad espacial y volumen de tránsito ciclista, permitiendo correlacionar directamente los datos obtenidos en campo sobre movilidad y accidentalidad con las condiciones reales de la ciclo-infraestructura.

La información recolectada mediante las encuestas incluye variable socio demográficas (edad, sexo), frecuencia de uso, tiempos de desplazamiento, motivos principales de viaje, percepción del estado de la infraestructura, problemas recurrentes y reportes de accidentes o incidentes. Esto posibilita realizar un análisis integral de la movilidad ciclista, contrastando datos de conteo de vehículos con percepciones y experiencias de los usuarios.

En conjunto, esta cartografía tiene como objetivo:

- Visualizar espacialmente los puntos de levantamiento de información.
- Relacionar los volúmenes de tráfico con las percepciones y experiencias de los ciclistas.
- Identificar zonas críticas donde confluyen altos flujos y problemáticas en la ciclo infraestructura

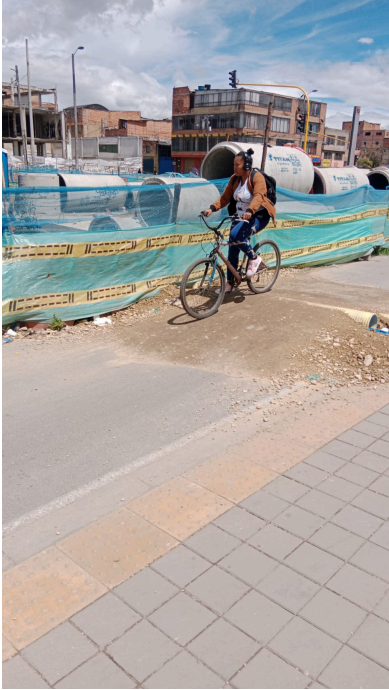
12.2. Visitas de campo.

Problemas relacionados con la ciclo-infraestructura observados en la visita de campo en las rutas mostradas en la figura 14 del presente documento.

Tabla 2

Imágenes de visita de campo realizada en la Ruta 2

Ruta 2 Dirección: Av Ciudad de Cali - Diagonal 49 Sur, Bogotá Observación: Pozo de alcantarillado sin tapa	Ruta 2 Dirección: Av Ciudad de Cali - Diagonal 49 Sur, Bogotá Observación: Baches	Ruta 2 Dirección: Av Ciudad de Cali - Cl 42 sur Observación: Ausencia de la capa de rodadura.
		

Ruta 2 Dirección: Av Ciudad de Cali - Cl 40b Sur Observación: Material particulado sobre la capa de rodadura	Ruta 2 Dirección: Av Ciudad de Cali - Cl 2 Sur Observación: Obstáculo encima de la ciclo-infraestructura.	
		

Nota. Hallazgos de falta de mantenimiento en visita de campo en la ciclo-infraestructura de la localidad de Kennedy de la Ruta 2.
Elaboración propia.

Tabla 3*Imágenes de visita de campo realizada en la Ruta 3*

Ruta 3 Dirección: Av Boyacá - calle 44 sur, Bogotá Observación: Baches	Ruta 3 Dirección: Av Boyacá -43a-45 sur, Bogotá Observación: Obstáculo y baches	Ruta 3 Dirección: Av Boyacá -34-53 sur, Observación: Obstáculos y grietas en la capa de rodadura
		

Ruta 3 Dirección: Diagonal 2 - Calle 26 sur Observación: Ausencia de la capa de rodadura.	Ruta 3 Dirección: Carrera 80- 42a-24. Observación: Señalización deficiente.	Ruta 3 Dirección: Av Villavicencio - Carrera 80. Observación: Señalización deficiente y en mal estado.
		

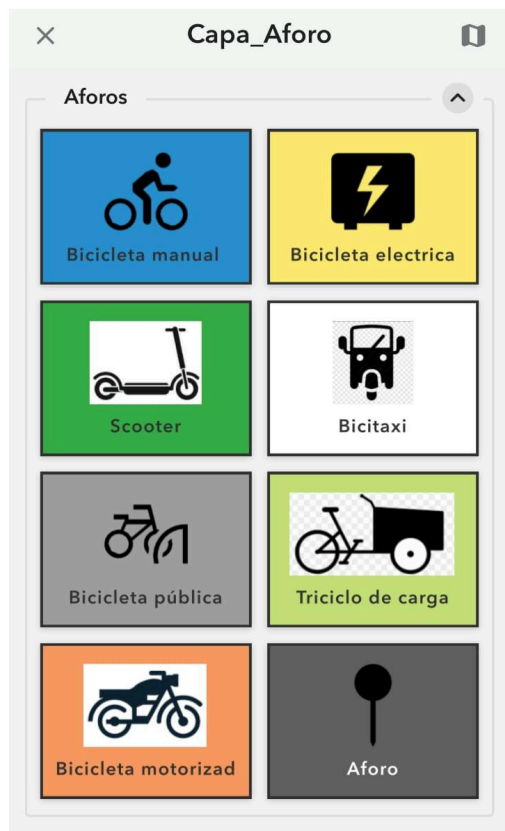
Nota. Hallazgos de falta de mantenimiento en visita de campo en la ciclo-infraestructura de la localidad de Kennedy de la Ruta 2. Elaboración propia.

12.3. Aforos.

Para realizar los aforos en los puntos seleccionados con la ayuda del semillero VITRA se diseñó un formato por medio de la herramienta llamada Quick Capture, allí se crearon botones por cada tipo de vehículo que podía ser observado y un botón aparte llamado aforo para ingresar los datos del aforador una vez empezara la actividad. Posteriormente esta información queda guardada en la cuenta de ArcGis para realizar análisis de resultados.

Figura 19

Aplicación Quick Capture para realizar los aforos.



Nota. Botones en la aplicación de Quick Capture para la toma de aforos visualizados en la Figura 14 del documento actual. Elaboración propia.

Horario de los aforos

Se realizaron los aforos de lunes a viernes, en la mañana de 6:00 am a 8:00 am y en la tarde de 4:30 pm a 6:30 pm, estos horarios fueron seleccionados para el trabajo en campo gracias a la información recopilada anteriormente en donde se evidencia que en estas franjas se presenta la mayor cantidad de bicisusuarios implicados en accidentalidad como se puede observar en la Figura 9 del documento actual (*Siniestralidad vial - víctimas por hora y año - víctimas por hora y día de la semana. Localidad de Kennedy (2020-2024)*). El observatorio de movilidad nos muestra que se presentan mayor cantidad de

sinistros viales relacionados con ciclistas en las horas pico, por lo tanto es notorio el horario escogido para realizar los aforos.

Los horarios seleccionados están conforme a las recomendaciones metodológicas propuestas por Cal y Mayor (1998) en su obra *Tránsito y transporte urbano*. Según el autor, los estudios de aforo deben ejecutarse durante los periodos representativos de mayor demanda, denominados horas pico, los cuales reflejan los momentos de máxima movilidad de los usuarios.

De acuerdo con Cal y Mayor, las horas pico matutinas suelen presentarse entre las 6:00 y 9:00 a.m., cuando se desarrollan los desplazamientos hacia los lugares de trabajo y estudio; mientras que las horas pico vespertinas ocurren entre las 4:00 y 7:00 p.m., coincidiendo con el retorno de la población a las zonas residenciales.

En el caso de la cicloinfraestructura, estos periodos también representan los momentos de mayor flujo de ciclistas, ya que la mayoría de viajes en bicicleta se asocian a desplazamientos laborales y educativos. Por ello, los intervalos seleccionados (6:00–8:00 a.m. y 4:30–6:30 p.m.) permiten capturar la demanda real de uso de la red, garantizando que los datos obtenidos sean representativos de las condiciones de operación durante los periodos de máxima utilización.

Tabla 4

Datos de los aforos en la ruta 1.

		Fecha	Hora	Sentido	Aforador
Ruta 1	Punto 2	17/07/2025	5:30 - 6:30 am	occidente-orienté ▼	Alejandro Castro
		17/07/2025	6:30 - 7:30 am	occidente-orienté ▼	
		18/07/2025	4:30 - 5:30 pm	orienté-occidente ▼	
		18/07/2025	5:30 - 6:30 pm	orienté-occidente ▼	
	Punto 1	21/07/2025	6:00 - 7:00 am	occidente-orienté ▼	
		21/07/2025	7:00 - 8:00 am	occidente-orienté ▼	
		21/07/2025	4:30 - 5:30 pm	orienté-occidente ▼	
		21/07/2025	5:30 - 6:30 pm	orienté-occidente ▼	
	Punto 3	22/07/2025	6:00 - 7:00 am	occidente-orienté ▼	
		22/07/2025	7:00 - 8:00 am	occidente-orienté ▼	
		22/07/2025	4:30 - 5:30 pm	orienté-occidente ▼	
		22/07/2025	5:30 - 6:30 pm	orienté-occidente ▼	
	Punto 4	01/08/2025	6:06 - 7:06 am	occidente-orienté ▼	Santiago
		01/08/2025	7:06 - 8:06 am	occidente-orienté ▼	
		24/07/2025	4:20 - 5:20 pm	orienté-occidente ▼	
		24/07/2025	5:20 - 6:20 pm	orienté-occidente ▼	
	punto 5	28/07/2025	6:00 - 7:00 am	occidente-orienté ▼	Alejandro Castro
		28/07/2025	7:00 - 8:00 am	occidente-orienté ▼	
		28/07/2025	4:30 - 5:30 pm	orienté-occidente ▼	
		28/07/2025	5:30 - 6:30 pm	orienté-occidente ▼	

Nota. Información de fecha, hora, sentido, punto de aforo y aforador en la ruta 1 de la localidad de Kennedy. Elaboración propia.

Tabla 5*Datos de los aforos en la ruta 2.*

		Fecha	Hora	Sentido	Aforador
Ruta 2	Punto 1	29/07/2025	6:00 - 7:00 am	occidente-orienté ▼	Angie Vega
		29/07/2025	7:00 - 8:00 am	occidente-orienté ▼	
		29/07/2025	4:30 - 5:30 pm	orienté-occidente ▼	
		29/07/2025	5:30 - 6:30 pm	orienté-occidente ▼	
	Punto 2	29/07/2025	6:00 - 7:00 am	occidente-orienté ▼	Alejandro Castro
		29/07/2025	7:00 - 8:00 am	occidente-orienté ▼	
		29/07/2025	4:30 - 5:30 pm	orienté-occidente ▼	
		29/07/2025	5:30 - 6:30 pm	orienté-occidente ▼	
	Punto 3	30/07/2025	6:00 - 7:00 am	occidente-orienté ▼	Angie Vega
		30/07/2025	7:00 - 8:00 am	occidente-orienté ▼	
		30/07/2025	4:30 - 5:30 pm	orienté-occidente ▼	
		30/07/2025	5:30 - 6:30 pm	orienté-occidente ▼	
	Punto 4	30/07/2025	6:00 - 7:00 am	occidente-orienté ▼	Alejandro Castro
		30/07/2025	7:00 - 8:00 am	occidente-orienté ▼	
		30/07/2025	4:30 - 5:30 pm	orienté-occidente ▼	
		30/07/2025	5:30 - 6:30 pm	orienté-occidente ▼	
	punto 5	08/08/2025	6:00 - 7:00 am	occidente-orienté ▼	
		08/08/2025	7:00 - 8:00 am	occidente-orienté ▼	
		08/08/2025	4:30 - 5:30 pm	orienté-occidente ▼	
		08/08/2025	5:30 - 6:30 pm	orienté-occidente ▼	

Nota. Información de fecha, hora, sentido, punto de aforo y aforador en la ruta 2 de la localidad de Kennedy. Elaboración propia.

Tabla 6*Datos de los aforos en la ruta 3.*

		Fecha	Hora	Sentido	Aforador
Ruta 3	Punto 1	01/08/2025	6:02 - 7:02 am	occidente-orienté	Stiven
		01/08/2025	7:02 - 8:02 am	occidente-orienté	
		28/07/2025	3:45 - 4:45 pm	orienté-occidente	santiago
		28/07/2025	4:45 - 5:45 pm	orienté-occidente	
	Punto 2	05/08/2025	6:10 - 7:10 am	occidente-orienté	Alejandro Castro
		05/08/2025	7:10 - 8:10 am	occidente-orienté	
		04/08/2025	4:30 - 5:30 pm	orienté-occidente	
		04/08/2025	5:30 - 6:30 pm	orienté-occidente	
	Punto 3	06/08/2025	6:00 - 7:00 am	sur-occidente	Angie Vega
		06/08/2025	7:00 - 8:00 am	sur-occidente	
		05/08/2025	4:30 - 5:30 pm	occidente-sur	Alejandro Castro
		05/08/2025	5:30 - 6:30 pm	occidente-sur	
	Punto 4	06/08/2025	6:00 - 7:00 am	sur-norte	Angie Vega
		06/08/2025	7:00 - 8:00 am	sur-norte	
		05/08/2025	4:20 - 5:20 pm	norte-sur	Angie Vega
		05/08/2025	5:20 - 6:20 pm	norte-sur	
	punto 5	31/07/2025	6:00 - 7:00 am	sur-norte	Alejandro Castro
		31/07/2025	7:00 - 8:00 am	sur-norte	
		31/07/2025	4:20 - 5:20 pm	norte-sur	
		31/07/2025	5:20 - 6:20 pm	norte-sur	
	punto 6	31/07/2025	6:00 - 7:00 am	sur-norte	Angie Vega
		31/07/2025	7:00 - 8:00 am	sur-norte	
		31/07/2025	4:20 - 5:20 pm	norte-sur	
		31/07/2025	5:20 - 6:20 pm	norte-sur	

Nota. Información de fecha, hora, sentido, punto de aforo y aforador en la ruta 3 de la localidad de Kennedy. Elaboración propia.

12.4. Muestra.

En esta investigación se optó por emplear un muestreo probabilístico aleatorio simple, dado que la población de ciclistas en la localidad de Kennedy en el punto de aforo más alta se encuentra delimitada en 3.232 individuos, lo que permite aplicar esta técnica de manera adecuada y garantizar que todos los sujetos tengan la misma probabilidad de ser seleccionados. Este enfoque es considerado idóneo cuando se busca obtener resultados representativos de la población total y reducir el sesgo de selección, sin

necesidad de contar con información detallada previa sobre características específicas de la muestra (Otzen & Manterola, 2017; Scheaffer et al., 2012).

Si bien el muestreo estratificado hubiera permitido una mayor representatividad en subgrupos de la población (como género, edad o frecuencia de uso de la cicloinfraestructura), su aplicación requiere datos estadísticos precisos para definir los estratos y asegurar la proporcionalidad de la muestra (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018). En ausencia de dicha información detallada y considerando que el objetivo principal es obtener una visión general sobre la percepción de seguridad y la detección de zonas de mantenimiento, el muestreo aleatorio simple se presenta como la opción más viable y metodológicamente sólida.

El tamaño de la muestra se determinó mediante la fórmula para poblaciones finitas, que permite calcular el número óptimo de encuestas considerando el tamaño de la población, el nivel de confianza y el margen de error (Sierra Bravo, 2001). Esta fórmula se expresa como:

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

donde: n es el tamaño de la muestra, N la población, Z el valor asociado al nivel de confianza, p la proporción esperada de éxito, q el complemento de p, y e el margen de error.

Aplicando esta fórmula a la población de 3.232 ciclistas, con un nivel de confianza del 95% ($Z=1,96$), una proporción esperada de 0,5, un complemento de 0,5 y un error del 5% ($e=0,05$), se obtuvo un tamaño muestral de 344 encuestas, lo que asegura representatividad estadística de los resultados.

$$n = \frac{3232 * (1.96^2) * 0.5 * 0.5}{0.05^2(3232 - 1) + (1.96^2) * 0.5 * 0.5}$$

$$n = 344$$

13. FASE 3: Análisis de datos

13.1. Análisis de Datos

Con los datos de los aforos realizados en la cicloinfraestructura de la localidad de Kennedy, inicialmente se identificaron la distribución de ciclistas según el tipo de vehículo por ruta y punto de aforo con el fin de evaluar su incidencia en la accidentalidad, tomando como base los lineamientos teóricos de Cal y Mayor (1980) en su obra *Ingeniería de Tránsito*.

Ruta 1

Punto 1: El volumen total registrado fue de 5.445 usuarios en las dos jornadas; mañana y tarde, con predominio de la bicicleta manual (84.48%), seguida por bicicletas eléctricas (12.45%), scooters (2.52%), y una presencia marginal de bicitaxis y triciclos de carga. Según Cal y Mayor (1981), la heterogeneidad modal, aunque reducida, puede aumentar los riesgos de accidentalidad en presencia de modos de mayor velocidad como la bicicleta eléctrica. El mantenimiento deficiente de la superficie impacta de forma crítica en bicicletas manuales y scooters.

Punto 2: Con un total de 5.740 usuarios, este punto mantiene la hegemonía de las bicicletas manuales (84.68%), pero con una proporción más elevada de bicicletas eléctricas (12.65%). La velocidad diferencial entre ambos modos puede generar colisiones laterales y conflictos en adelantamientos. Los scooters, aunque con baja representación, son sumamente sensibles al estado del pavimento.

Punto 3: El flujo fue de 5.774 usuarios, con bicicletas manuales en un (82.23%), eléctricas en un (13.30%), y scooters en (2.94%). La presencia minoritaria de bicitaxis y un triciclo de carga obliga a resaltar lo indicado por Cal y Mayor: vehículos de gran tamaño dentro de flujos ágiles generan reducción de capacidad y riesgos adicionales de seguridad.

Punto 4: En esta zona se registraron 5.605 biciusuarios en donde se puede observar nuevamente el control mayor de la bicicletas manuales con un valor aproximado de 84%. Las bicicletas electricas con

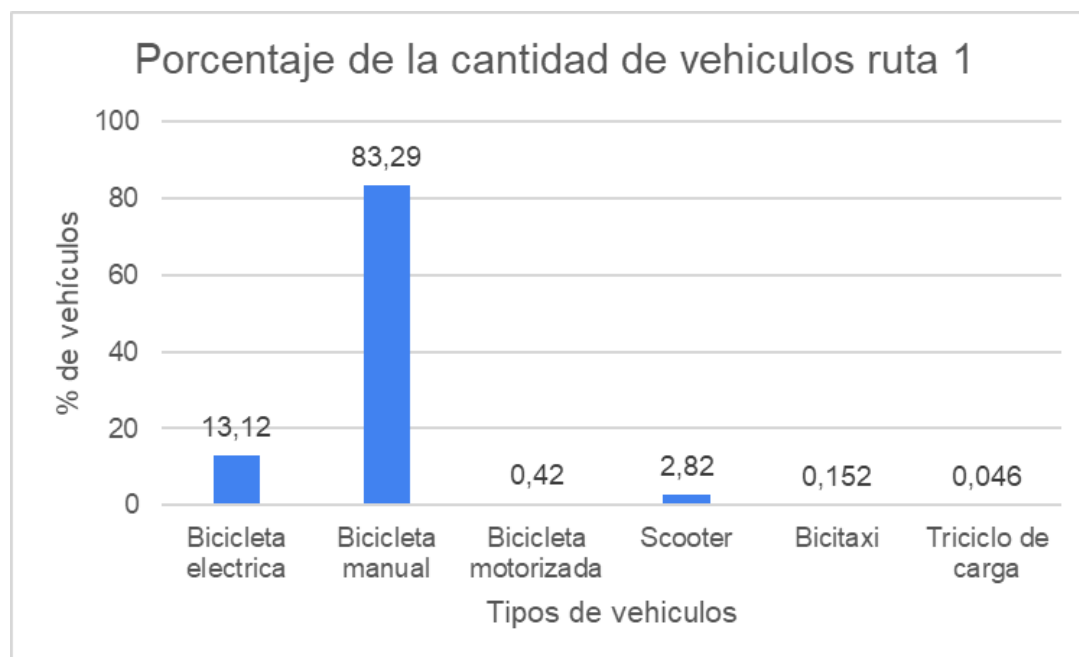
una cantidad cercana al 14%, scooters con valores aproximados de 3%. Esta zona muestra una variedad de velocidades, por lo tanto se aumenta la posible accidentalidad por alcance. El mantenimiento es relevante en este punto a causa de los diferentes modos rápidos y algunos de ellos vulnerables.

Punto 5: La cantidad total en este punto fue de 5.934 biciusuarios, uno con mayor cantidad de registros en toda la toma de aforos. La división de este espacio muestra que la bicicleta manual sobrepasa los otros modos de transporte en bici-usuarios alcanzando un valor del 83% del total. Le siguen la bicicleta eléctrica con 12% aproximadamente y los scooters cerca del 3%.

El alto flujo total implica que este punto tiene mayor densidad operacional, lo cual intensifica la interacción entre modos con diferentes velocidades. Según Cal y Mayor (1981), cuando el volumen crece y la mezcla modal presenta contrastes de velocidad, se incrementa la frecuencia de maniobras de adelantamiento y, por tanto, la probabilidad de colisiones por alcance. En este tramo, el mantenimiento de la superficie es crítico, ya que cualquier deterioro puede multiplicar el riesgo de accidentalidad debido a la gran cantidad de ciclistas expuestos.

Figura 20

Porcentaje de vehículos en ruta 1 en Kennedy.



Nota. Porcentajes del promedio de la cantidad vehículos que se observaron desde el aforo 1 hasta el aforo 5 de la ruta 1 de la localidad de Kennedy. Elaboración propia.

Ruta 2

Punto 1: El aforo registró un total de 4.852 usuarios, con predominio de la bicicleta manual (87,96%), seguida por la bicicleta eléctrica (6,80%), bicitaxis (3,46%), scooters (1,05%), bicicletas motorizadas (0,56%) y triciclos de carga (0,16%).

En este punto la composición muestra una gran mayoría de bicicletas manuales, lo cual establece la velocidad de operación base de la corriente. Sin embargo, la presencia de bicicletas eléctricas y scooters introduce diferencias de velocidad que, según Cal y Mayor (1981), generan conflictos de adelantamiento y alcanzamiento. Además, aunque minoritarios, los bicitaxis (3,46%) y triciclos de carga (0,16%)

impactan en la capacidad efectiva de la vía, aumentando la fricción y la probabilidad de accidentes en condiciones de mantenimiento deficiente.

Punto 2: El volumen total registrado fue de 5.102 usuarios, con una marcada dominancia de la bicicleta manual (88,83%), seguida de bicicletas eléctricas (6,27%). Los bicitaxis tienen una participación significativa (3,94%), mientras que los scooters, bicicletas motorizadas y triciclos de carga apenas superan el 1%.

Según Cal y Mayor (1981), esta composición genera un flujo relativamente homogéneo en cuanto a velocidad, al estar casi el 90% de los usuarios en el mismo rango de operación (bicicletas manuales). Sin embargo, los modos más rápidos (eléctricas, motorizadas) introducen diferencias de velocidad, que en combinación con los modos más lentos y voluminosos (bicitaxis, triciclos de carga), incrementan las posibilidades de maniobras de adelantamiento y conflictos por fricción.

En este punto, la presencia de bicitaxis es relevante: aunque no son mayoritarios, afectan de forma sensible la capacidad operativa de la cicloinfraestructura. En condiciones de mantenimiento deficiente, estas diferencias modales pueden traducirse en mayor probabilidad de accidentes por alcance y pérdida de estabilidad.

Punto 3: 4.519 usuarios, con predominio claro de bicicletas manuales (88.07%). El segundo modo más representativo son las bicicletas eléctricas (8.01%), lo cual incrementa la dispersión de velocidades respecto a la media. Los scooters (1.81%) y bicitaxis (1.44%) aportan fricción operativa, aunque en menor medida, mientras que bicicletas motorizadas (0.62%) y triciclos de carga (0.04%) tienen una participación marginal.

Según Cal y Mayor (1981), cuando existe una mezcla con vehículos de diferentes velocidades de operación, aumenta la frecuencia de maniobras de adelantamiento, lo que eleva la probabilidad de conflictos y accidentes. En este caso, el contraste entre bicicletas manuales (12–18 km/h) y eléctricas

(20–30 km/h) es significativo, acentuándose por la presencia de scooters que requieren mayor estabilidad en la superficie.

Así, en este tramo de la cicloinfraestructura, la calidad del mantenimiento es fundamental: cualquier irregularidad (fisuras, baches) puede afectar a los modos más lentos y vulnerables, incrementando el riesgo de caídas, mientras que los modos más rápidos (eléctricas, motorizadas) pueden provocar colisiones por alcance.

Punto 4: En este punto circularon 4.576 usuarios, de los cuales la gran mayoría fueron bicicletas manuales (88.48%). Las bicicletas eléctricas alcanzaron un (8.24%), lo que implica un grupo importante de usuarios que circula a velocidades superiores al promedio. Los scooters (1.44%) y bicitaxis (1.11%) aportan una fricción operativa adicional, mientras que bicicletas motorizadas (0.68%) y triciclos de carga (0.04%) tienen una participación marginal.

Punto 5: En este punto se registraron 5.624 bici-usuarios, el mayor volumen de la ruta 2. Aunque la bicicleta manual sigue siendo mayoritaria (86.10%), se evidencia un aumento notable en la participación de bicicletas eléctricas (10.53%), el valor más alto de toda la ruta. Los scooters alcanzan un (2.84%), mientras que bicicletas motorizadas (0.36%), bicitaxis (0.18%) y triciclos de carga (0.02%) tienen una presencia mínima.

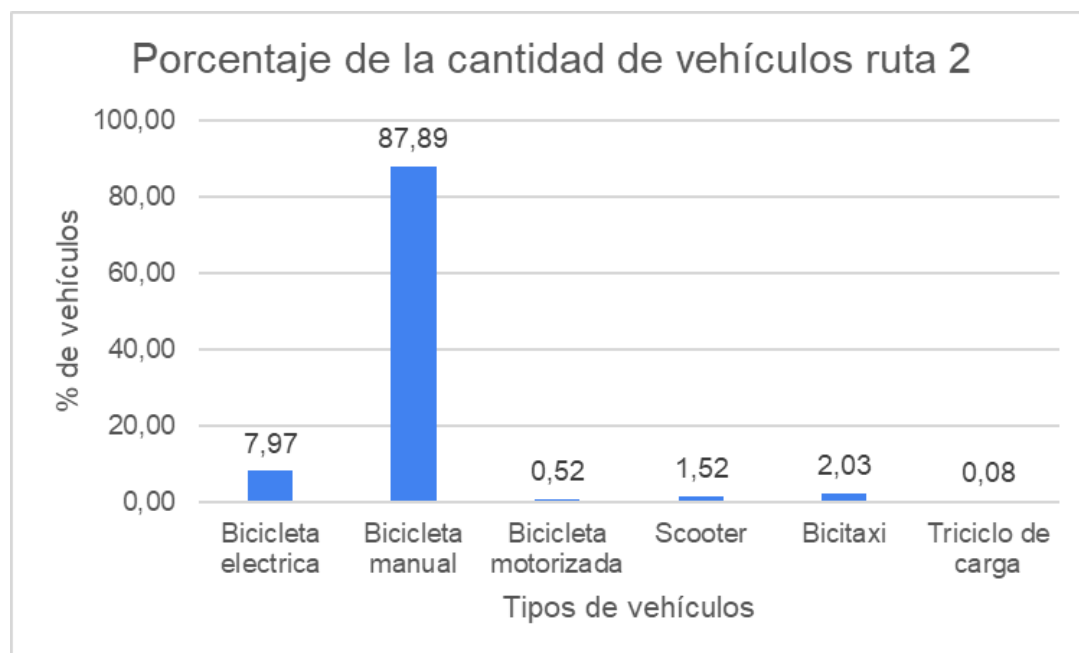
Siguiendo a Cal y Mayor (1981), un mayor porcentaje de modos con velocidades superiores (eléctricas y scooters) intensifica los diferenciales de velocidad, lo que obliga a maniobras de adelantamiento más frecuentes y aumenta la fricción lateral en corredores con espacio reducido. Esto, combinado con un volumen tan alto, eleva la probabilidad de conflictos operativos.

En este tramo, la incidencia del mantenimiento de la cicloinfraestructura es crítica: las bicicletas eléctricas y scooters, al circular a velocidades mayores, son más sensibles a baches o desniveles, mientras

que los modos más lentos (bicitaxis y triciclos de carga) pueden convertirse en obstáculos móviles, generando riesgo de colisiones por alcance en presencia de irregularidades.

Figura 21

Porcentaje promedio de vehículos en ruta 2 en Kennedy.



Nota. Porcentajes del promedio de la cantidad vehículos que se observaron desde el aforo 1 hasta el aforo 5 de la ruta 2 de la localidad de Kennedy. Elaboración propia.

Ruta 3

Punto 1: En este punto se registraron 4.938 usuarios, con un predominio de bicicletas manuales (81.29%), aunque con una participación bastante elevada de bicicletas eléctricas (14.16%), el valor más alto observado hasta ahora. Los scooters alcanzan un 3.97%, mientras que los modos de menor peso ,bicicletas motorizadas (0.25%), bicitaxis (0.17%), triciclos de carga (0.08%) y bicicletas públicas (0.08%), mantienen cifras marginales.

Punto 2: En este punto se contabilizaron 3.711 usuarios, con un predominio muy marcado de bicicletas manuales (87.19%). Sin embargo, las bicicletas eléctricas alcanzan un 10.10%, lo que evidencia una proporción significativa de usuarios que se movilizan a mayores velocidades. Los scooters representan un (2.04%), mientras que los demás modos, bicicletas motorizadas (0.54%), bicitaxis (0.08%) y triciclos de carga (0.04%), se mantienen en porcentajes bajos.

De acuerdo con Cal y Mayor (1981), los diferenciales de velocidad son determinantes en la generación de fricción en el flujo ciclista. En este caso, la diferencia entre el 87% de bicicletas manuales y el 10% de bicicletas eléctricas (junto con scooters) genera una heterogeneidad operativa moderada, que puede dar lugar a adelantamientos frecuentes, aunque en menor magnitud que en el Punto 1 de la misma ruta.

Punto 3: En este punto circularon 4.357 usuarios, con una amplia mayoría de bicicletas manuales (86.44%), seguidas por bicicletas eléctricas (10.72%), que representan una fracción considerable de ciclistas a mayor velocidad. Los scooters alcanzan un (2.43%), mientras que los demás modos (bicicletas motorizadas, bicitaxis y triciclos de carga) apenas aparecen en el conteo, con porcentajes inferiores al (0.5%).

Según Cal y Mayor (1981), cuando el flujo presenta una mayoría homogénea acompañada de una minoría significativa de modos más rápidos, se generan diferenciales de velocidad que aumentan las interacciones y maniobras de adelantamiento. En este punto, aunque las bicicletas eléctricas no superan el 15%, su proporción es lo suficientemente alta para incidir en la dinámica del flujo.

Desde el punto de vista de mantenimiento de la cicloinfraestructura, este contraste cobra relevancia: las bicicletas eléctricas y scooters requieren un pavimento en buen estado para circular de manera segura, mientras que la mayoría de bicicletas manuales puede adaptarse con menor riesgo a

irregularidades. La falta de mantenimiento, por lo tanto, podría generar accidentalidad diferencial, afectando de manera más grave a los modos rápidos.

Punto 4: En este punto se registraron 4.421 usuarios, con un predominio marcado de bicicletas manuales (87.49%), seguidas por bicicletas eléctricas (10.06%), que conforman una minoría significativa. Los scooters alcanzan un (2.13%), mientras que las bicicletas motorizadas representan apenas el (0.32%). No se observaron bicitaxis, bicicletas públicas ni triciclos de carga en este aforo.

Desde la perspectiva del mantenimiento de la cicloinfraestructura, este contraste es crítico: los usuarios de bicicletas eléctricas y scooters son más sensibles a las condiciones de la vía, ya que requieren superficies regulares para mantener el equilibrio a velocidades superiores. En contraste, las bicicletas manuales pueden adaptarse con mayor facilidad a pequeñas irregularidades. Por lo tanto, cualquier deficiencia en el pavimento (grietas, desniveles o acumulación de agua) podría aumentar la probabilidad de accidentes, especialmente para los modos más veloces.

Punto 5: En este aforo se registraron 2.696 usuarios, con una presencia abrumadora de bicicletas manuales (96.48%), lo que convierte a este punto en el de mayor homogeneidad modal dentro de la Ruta 3. Los modos complementarios (scooters, bicicletas eléctricas y bicicletas motorizadas) apenas alcanzan porcentajes marginales, mientras que bicitaxis y triciclos de carga representan valores casi nulos.

De acuerdo con Cal y Mayor (1981), la homogeneidad en las velocidades de operación reduce significativamente los conflictos de tránsito, ya que disminuye la necesidad de maniobras de adelantamiento y el riesgo de fricción lateral. En este punto, el dominio casi total de las bicicletas manuales genera un flujo uniforme, lo que contribuye a menores probabilidades de accidente por interacción modal.

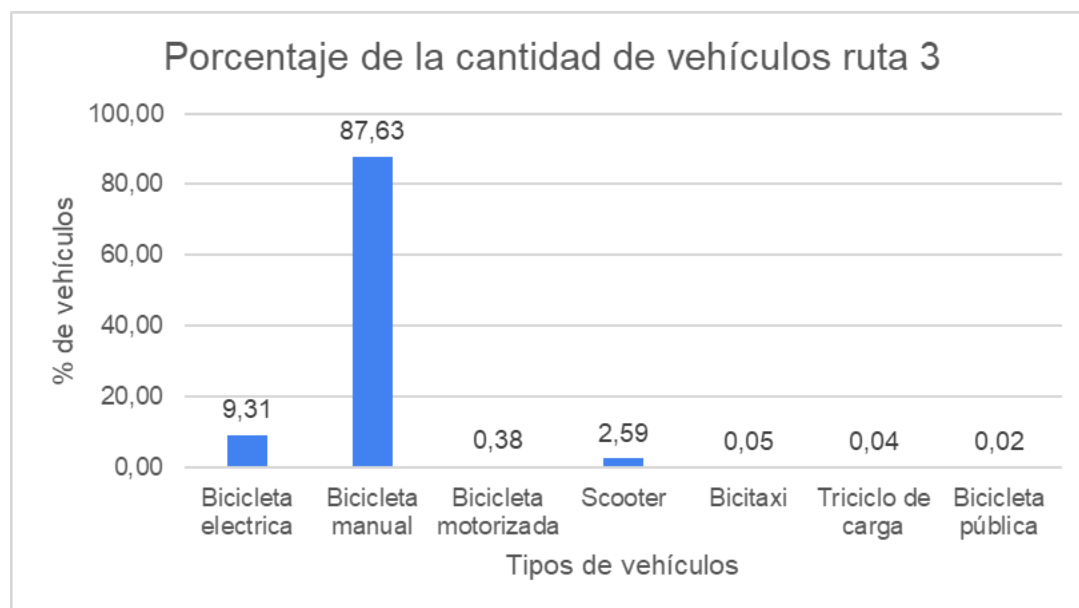
No obstante, la seguridad no depende únicamente de la composición modal, sino también de la calidad de la infraestructura. En este contexto, la mínima participación de modos más veloces (bicicletas

eléctricas y scooters) sugiere que, aunque la dinámica de operación es estable, un mantenimiento deficiente podría afectar de manera desproporcionada a los usuarios minoritarios, quienes requieren mejores condiciones de superficie.

Punto 6: En este aforo se contabilizaron 2.636 usuarios, con un claro predominio de bicicletas manuales (96.85%), lo que reafirma la fuerte homogeneidad modal ya observada en el punto anterior. La participación de modos alternativos como scooters (1.75%) y bicicletas eléctricas (0.80%) es marginal, mientras que bicitaxis no se registraron y los triciclos de carga junto a bicicletas públicas representan apenas un (0.04 %) cada uno.

Figura 22

Porcentaje promedio de vehículos en ruta 3 en Kennedy.



Nota. Porcentajes del promedio de la cantidad vehículos que se observaron desde el aforo 1 hasta el aforo 6 de la ruta 3 de la localidad de Kennedy. Elaboración propia.

13.2. Análisis de rutas por tipo de vehículo

Ruta 1

La primera ruta muestra un elevado número de usuarios en donde dominan las bicicletas convencionales llegando a un 89% aproximadamente, la bicicleta eléctrica obtuvo una cantidad del 6% al 7%. Bicitaxis menos del 5% y una porción reducida en el scooter del 1%. Como lo argumenta Cal y Mayor (1981), la mezcla de diferentes vehículos, en este caso son los distintos tipos de bicicletas implica inconvenientes en la velocidad de la ruta. Se considera que esta ruta tiene riesgo al operar ya que las velocidades pueden variar y generar conflictos entre los usuarios, sin embargo al tener un porcentaje tan alto de bicicleta manual o convencional se podría estabilizar el tránsito.

Ruta 2

En este camino se observan cantidades elevadas de bici-usuarios oscilando de los 4.500 a los 5.600, revelando mayor variación de modos de bicicleta comparado con la ruta 1. Siguen las bicicletas eléctricas en una cantidad muy inferior con un 9% aproximadamente. Los bicitaxis y patinetas tienen un valor muy bajo del 1% al 3%. En este orden de ideas al haber diversidad de bicicletas se produce diferencias en las velocidades como ya se había mencionado anteriormente, reforzando lo mencionado por Cal y Mayor (1981), en donde aumentan las maniobras de peligro por adelantar especialmente en las intersecciones y cruces, debido a esto hay un riesgo operativo elevado por la alta demanda y diferentes tipos de bici-usuarios.

Ruta 3

Este camino expone un patrón variado ya que del punto 1 al punto 4 las bicicletas eléctricas tienen una interacción alta que está entre el 10% y 14% aproximadamente, las patinetas o scooters muestran un valor más bajo cerca al 4%, creando diferenciación modal. Por otro lado en los puntos 5 y 6

se observa la supremacía de la bicicleta anual con valores aproximados al 96%, esto ocasiona la reducción de las velocidades en cada modo de bicicleta. Se considera que los tramos de inicio de la ruta 2 son débiles a presentar conflictos a diferencia de los últimos trayectos de la ruta siendo homogéneos y seguros según los parámetros de tránsito.

Al realizar el análisis comparando los aforos en cada una de las rutas, muestran diferencia importantes. Empezando por la ruta 1 muestra un dominio de bicicletas convencionales con 88%, La presencia de bicicletas eléctricas muy prudente con un aproximado de 7% y bicitaxis entre el 3% y 4%. Esto ocasionado un nivel de mezcla de bicicletas medio y por ende un riesgo operativo moderado. La segunda ruta muestra unión de varios volúmenes elevados de usuarios con un promedio de 4.500. Dividida de la siguiente manera: Bicicletas eléctricas 9% aproximadamente; bicitaxis y patinetas entre el 1% y el 3%, generando variación de velocidades e incrementa la amenaza de maniobras de peligro, convirtiéndose en la ruta con mayor probabilidad de presentar siniestros.

La Ruta 3 presenta un comportamiento mixto: en sus primeros cuatro puntos, la alta participación de bicicletas eléctricas del 10% al 14% y scooters del 2% al 4% incrementa la diferencias de modos y el riesgo, mientras que en los últimos dos puntos la alta concentración en bicicletas manuales cercanas al 96% reduce los contrastes de velocidad y, por esta razón, los conflictos potenciales. En conjunto, se evidencia que la heterogeneidad modal, más que el volumen total de usuarios, es el factor decisivo en la generación de riesgos dentro de la cicloinfraestructura, en concordancia con lo planteado por Cal y Mayor (1981), aunque este aspecto debe analizarse de forma articulada con las condiciones de mantenimiento de la vía, que pueden agravar la accidentalidad incluso en tramos homogéneos.

13.3. Análisis de volumen de tráfico por cada punto.

Ruta 1

Punto 1: Volumen: 5445; Este punto refleja una alta demanda, con predominio de bicicletas manuales (84,48%) y una participación moderada de bicicletas eléctricas (12,45%). Los modos minoritarios (scooters, motorizadas, triciclos y bicitaxis) representan menos del (3%) en conjunto.

De acuerdo con Cal y Mayor (2009), el volumen de tránsito constituye una medida básica de la magnitud de la demanda y es el parámetro fundamental en el diseño y operación de las vías. Esto significa que la magnitud observada en este punto no solo mide el uso actual, sino que también condiciona las decisiones de mantenimiento. Aunque el flujo es relativamente homogéneo, la presencia de bicicletas eléctricas genera una mayor variabilidad en las velocidades de operación, lo que puede traducirse en maniobras de adelantamiento y fricción interna.

Punto 2: Volumen: 5740; Este punto presenta uno de los mayores volúmenes de la ruta, con una distribución similar a la del Punto 1: manuales (84,7%) y eléctricas (12,6%) como predominantes, seguidas de scooters (1,9%).

El volumen observado resalta lo señalado por Cal y Mayor (2009), quien explica que la capacidad de una vía no depende únicamente de la sección transversal, sino también de la composición del tránsito, ya que diferentes tipos de vehículos poseen características distintas de tamaño y velocidad. En este caso, aunque el predominio de bicicletas manuales mantiene cierta homogeneidad, la introducción de scooters y bicicletas motorizadas agrega complejidad a la operación. En términos de mantenimiento, este punto requiere especial atención por su elevada carga y diversidad modal.

Punto 3: Volumen: 5774; Es uno de los puntos con mayor flujo de la ruta, con (82,2%) de bicicletas manuales, (13,3%) eléctricas y (2,9%) scooters. La combinación de modos lo convierte en un tramo heterogéneo, en el que coexisten usuarios rápidos y lentos.

Como advierte Cal y Mayor (2009), “cuando la demanda se acerca a la capacidad de la infraestructura, las interacciones entre vehículos aumentan y con ello la probabilidad de accidentes y de reducción del nivel de servicio” (p. 118). Si bien la ciclorruta aún soporta la magnitud de tránsito, la mezcla modal incrementa la fricción y la necesidad de infraestructura en buen estado. Una superficie deteriorada en este punto intensificaría riesgos de siniestralidad por pérdida de estabilidad en maniobras de adelantamiento.

Punto 4: Volumen: 5605; El flujo es similar al de los puntos anteriores, con bicicletas manuales (83%) y eléctricas (13,3%) como modos principales, aunque destaca la mayor proporción de scooters (3,3%).

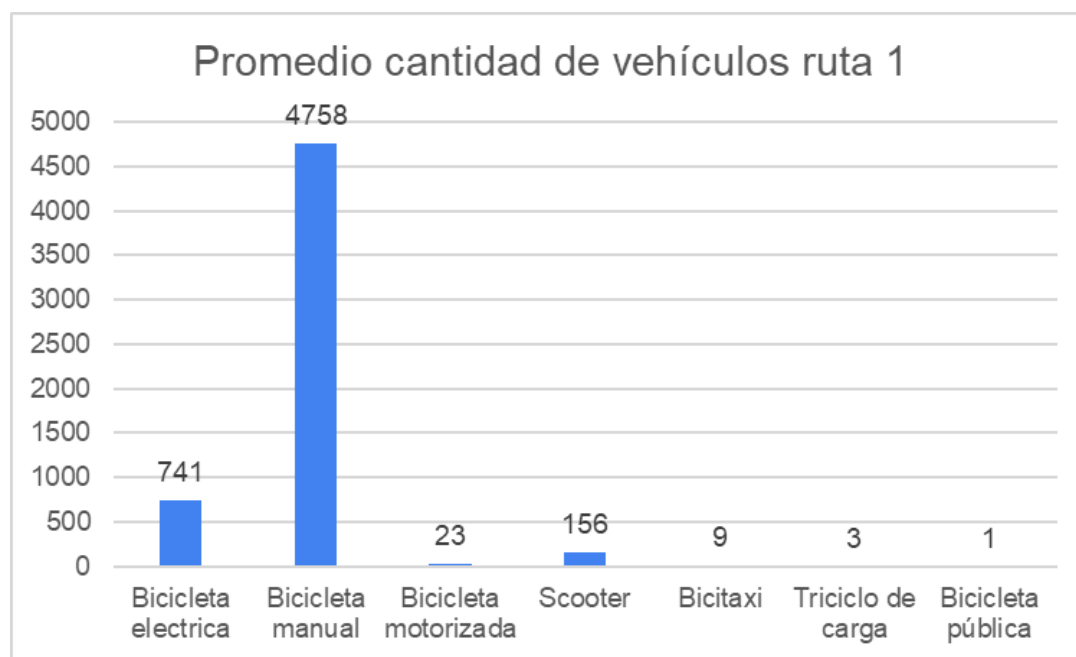
Esto genera un tránsito más heterogéneo, pues los scooters tienen dinámicas distintas en aceleración y ocupación de espacio. Según Cal y Mayor (2009), “la mezcla de vehículos de diferente desempeño operativo incide en la capacidad y en la seguridad de la vía” (p. 110). Por lo tanto, este punto combina una alta carga total con diversidad modal significativa, lo que obliga a priorizar acciones de mantenimiento que garanticen continuidad y uniformidad en la superficie, minimizando riesgos por interacciones conflictivas.

Punto 5: Volumen: 5934; Este es el punto de mayor volumen en toda la Ruta 1. Aunque sigue predominando la bicicleta manual (82%), las eléctricas alcanzan el (13,9%) y los scooters un (3,5%), la mayor proporción relativa en la ruta. También están presentes bicitaxis y triciclos de carga, aunque en menor medida.

Este escenario refleja lo señalado por Cal y Mayor (2009): “una proporción reducida de vehículos pesados o de dimensiones especiales afecta de manera significativa la capacidad y operación de la vía” (p. 110). Los triciclos y bicitaxis, pese a ser minoritarios, generan una reducción del espacio efectivo disponible, provocando mayor fricción y riesgos de conflictos. Además, la alta presencia de modos rápidos (bicicletas eléctricas y scooters) refuerza la heterogeneidad. Este punto es crítico no solo por ser el de mayor volumen, sino porque concentra las condiciones más desafiantes de operación y, por tanto, demanda intervenciones de mantenimiento prioritarias.

Figura 23

Promedio de vehículos en ruta 1 en Kennedy.



Nota. Promedio de la cantidad de vehículos que se observaron desde el aforo 1 hasta el aforo 5 de la ruta 1 de la localidad de Kennedy. Elaboración propia.

Ruta 2

Punto 1: Volumen: 4852; Predominan las bicicletas manuales (87,9%), seguidas por eléctricas (6,8%) y bicitaxis (3,4%). Los demás modos tienen presencia reducida.

Este punto muestra un flujo alto pero más homogéneo que en la Ruta 1, ya que la bicicleta manual domina ampliamente. Sin embargo, la presencia de bicitaxis es más elevada que en otros corredores, lo que implica mayor ocupación del ancho útil de la ciclorruta. Según Cal y Mayor (2009), “la capacidad de la vía no solo depende de la cantidad de vehículos, sino también de su tamaño y maniobrabilidad” (p. 52). Esto significa que, aunque la magnitud no sea la mayor, los bicitaxis pueden generar reducción de capacidad y mayor fricción operativa.

Punto 2: Volumen: 5102; La bicicleta manual concentra el 88,8%, seguida de las eléctricas (6,2%) y los bicitaxis (3,9%).

Este tramo presenta un comportamiento similar al Punto 1, pero con mayor volumen y una proporción ligeramente superior de bicitaxis. Esto confirma lo que advierte Cal y Mayor (2009): “una proporción reducida de vehículos de características distintas puede afectar la operación del flujo” (p. 110). En este caso, los bicitaxis representan casi el 4% del tránsito, un valor relevante que puede impactar la seguridad y la continuidad del flujo, sobre todo en zonas de mantenimiento deficiente.

Punto 3: Volumen: 4519; La bicicleta manual representa el (88%), seguida de eléctricas (8%), scooters (1,8%) y bicitaxis (1,4%).

Aquí el volumen total es menor respecto a los puntos anteriores, pero la proporción de bicicletas eléctricas es más alta. Como señala Cal y Mayor (2009), “el análisis del volumen debe complementarse con la observación de las características del tránsito, pues no todos los vehículos ejercen la misma influencia” (p. 39). El incremento de modos más rápidos como las eléctricas y scooters puede generar

diferencias en velocidades de operación, lo cual aumenta el riesgo de maniobras conflictivas, sobre todo en infraestructura deteriorada.

Punto 4: Volumen: 4576; La bicicleta manual con el (88,4%), seguida de eléctricas (8,2%), scooters (1,4%) y bicitaxis (1,1%).

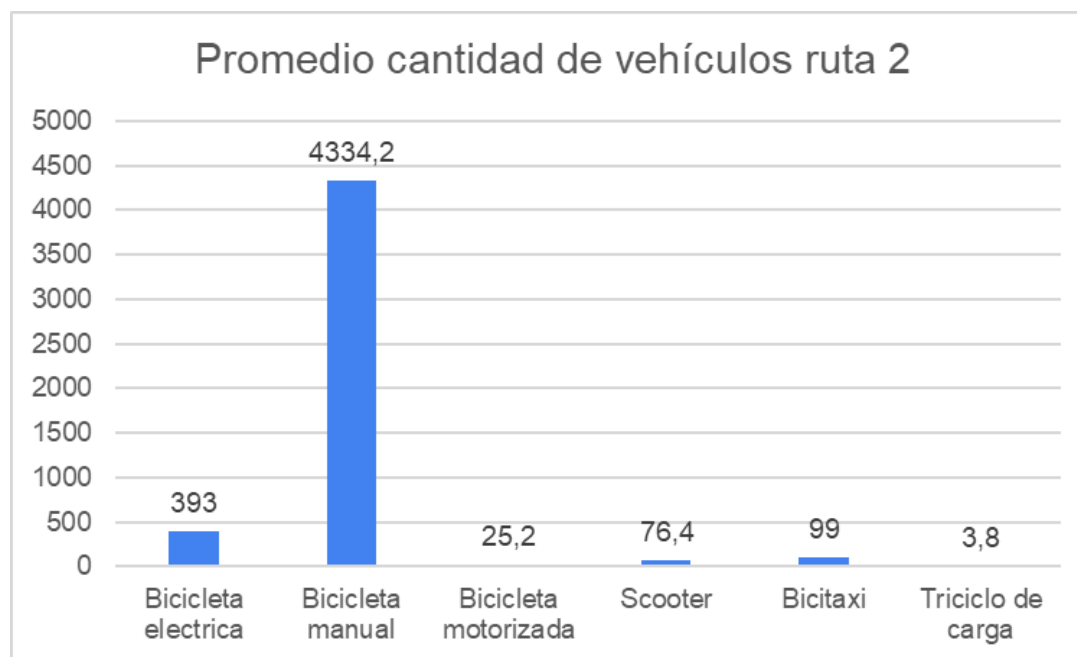
Este punto mantiene una tendencia muy similar al Punto 3, con participación significativa de bicicletas eléctricas. La relativa homogeneidad en torno a la bicicleta manual genera un flujo estable, pero las diferencias introducidas por modos más veloces hacen necesaria una superficie en buen estado para evitar incidentes. En palabras de Cal y Mayor (2009), cuando el tránsito se compone de unidades con diferentes características dinámicas, la capacidad se ve afectada y aumentan las posibilidades de conflicto.

Punto 5: Volumen: 5624; Este es el punto de mayor volumen en la Ruta 2. Siguiendo el dominio de la bicicleta manual (86,1%), la bicicleta eléctrica alcanza un (10,5%) y los scooters (2,8%).

El flujo en este tramo es más heterogéneo, con mayor presencia de modos eléctricos y scooters que elevan las diferencias de velocidad. Como señala Cal y Mayor (2009), el volumen máximo que puede ser atendido depende de la composición del tránsito y de la calidad de la infraestructura. En este sentido, el Punto 5 concentra tanto la mayor magnitud como la mayor diversidad modal, lo que lo convierte en un tramo crítico donde el estado de la infraestructura es fundamental para evitar accidentalidad.

Figura 24

Promedio de vehículos en ruta 2 en Kennedy.



Nota. Promedio de la cantidad de vehículos que se observaron desde el aforo 1 hasta el aforo 5 de la ruta 2 de la localidad de Kennedy. Elaboración propia.

Ruta 3

Punto 1: Volumen:4938; La bicicleta manual predomina con (81,3%), seguida de las eléctricas con (14,1%) y los scooters con (3,9%). Otros modos, como bicicletas motorizadas, bicitaxis, triciclos y bicicletas públicas, son marginales (<1%).

Este punto refleja un tránsito muy heterogéneo, con la mayor proporción de bicicletas eléctricas en la ruta. Según Cal y Mayor (2009), el análisis del volumen de tránsito no puede desvincularse de su composición, pues diferentes vehículos presentan desempeños distintos que inciden en la operación..

Aquí, la coexistencia de modos rápidos (bicicletas eléctricas, scooters) y lentos (triciclos, bicitaxis) aumenta la fricción y demanda un mantenimiento óptimo de la superficie para minimizar riesgos.

Punto 2: Volumen: 3711; La bicicleta manual representa (87,1%), seguida de las eléctricas con (10,1%) y scooters con (2%).

Es uno de los puntos de menor volumen en la ruta, pero aún se mantiene una alta participación de modos eléctricos. Como señala Cal y Mayor (2009), “cuando el tránsito es menor, los efectos de vehículos con diferentes características pueden hacerse más notorios” (p. 110). La mezcla modal en este tramo, aunque con menor cantidad, sigue generando necesidad de infraestructura bien conservada para evitar maniobras riesgosas.

Punto 3: Volumen: 4357; La bicicleta manual domina con (86,4%), seguida de eléctricas (10,7%) y scooters (2,4%).

Este punto muestra una composición similar al Punto 2, aunque con mayor volumen. La proporción de bicicletas eléctricas es relevante, lo que implica velocidades diferenciadas respecto a manuales y scooters. Cal y Mayor (2009) enfatiza que “la capacidad y seguridad de la vía dependen de las interacciones entre unidades con características dinámicas distintas” (p. 118). Por ello, este tramo debe ser priorizado en mantenimiento para garantizar continuidad y evitar fricciones que aumenten el riesgo de accidente.

Punto 4: Volumen: 4401; La bicicleta manual alcanza (87,4%), seguida de eléctricas (10%) y scooters (2,1%).

Es un tramo con características muy similares al Punto 3, con flujo alto y composición mixta. Aunque los volúmenes no son los más altos de la ruta, el tránsito sigue siendo intenso y diverso. Según Cal y Mayor (2009), la operación de la vía se ve comprometida cuando el volumen se aproxima a su

capacidad en presencia de vehículos heterogéneos. En este punto, la combinación de modos obliga a mantener el pavimento en buenas condiciones para evitar conflictos operativos.

Punto 5: Volumen: 2696; La bicicleta manual concentra el (96,4%), seguida de scooters con (1,7%). Los demás modos (bicicletas eléctricas, motorizadas, bicitaxis, triciclos) son marginales (<1%).

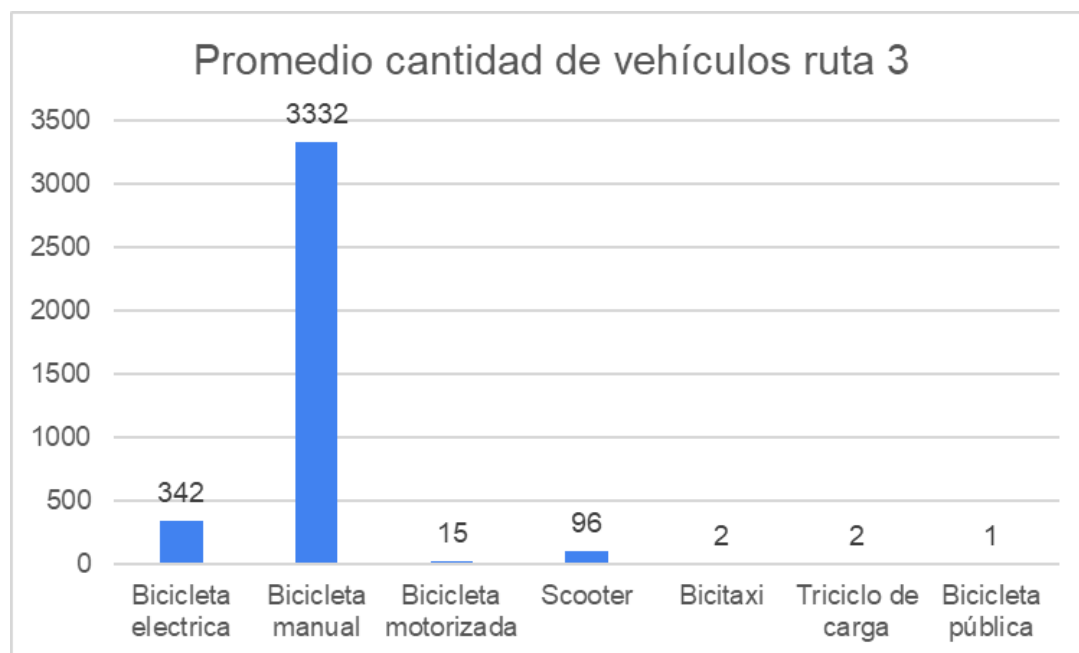
Este es uno de los puntos con menor volumen y mayor homogeneidad modal, ya que casi toda la demanda es de bicicletas manuales. La operación es más uniforme, con menor fricción interna. Como explica Cal y Mayor (2009), “la homogeneidad en el flujo facilita la operación y reduce las probabilidades de conflicto” (p. 110). En este caso, el riesgo de accidentalidad se vincula más al estado físico de la infraestructura que a la interacción entre modos.

Punto 6: Volumen: 2636; La bicicleta manual predomina con (96,8%), seguida de scooters (1,7%). Las eléctricas y otros modos son prácticamente inexistentes.

Este es el punto de menor volumen en toda la Ruta 3 y también el de mayor homogeneidad. La demanda es baja y el tránsito es uniforme, lo que reduce el riesgo de conflictos entre usuarios. Como señala Cal y Mayor (2009), “los efectos de la composición modal son menos significativos en flujos homogéneos y de baja magnitud” (p. 118). El mantenimiento en este punto debe centrarse en garantizar condiciones de rodadura seguras, ya que las interacciones entre usuarios no representan un riesgo considerable.

Figura 25

Promedio de vehículos en ruta 3 en Kennedy.



Nota. Promedio de la cantidad de vehículos que se observaron desde el aforo 1 hasta el aforo 6 de la ruta 3 de la localidad de Kennedy. Elaboración propia.

13.4. Análisis de volumen de tráfico de rutas.

Ruta 1: Presenta los mayores volúmenes de tránsito, con todos sus puntos por encima de 5.400 ciclistas y un máximo en el Punto 5 (5.934).

Ruta 2: Volúmenes también altos, entre 4.500 y 5.600, destacando el Punto 5 con 5.624 ciclistas.

Ruta 3: Es la más variable. Los primeros cuatro puntos tienen entre 4.300 y 4.900 ciclistas, mientras que los Puntos 5 y 6 descienden a menos de 2.700.

Según Cal y Mayor (2009), el volumen de tránsito es la medida fundamental de la magnitud de la demanda y define el nivel de servicio de la vía. En este sentido, las Rutas 1 y 2 representan corredores de

alta demanda sostenida, mientras que la Ruta 3 combina tramos de alta y baja demanda, lo cual puede estar asociado a diferencias en conectividad o atractivo de la infraestructura.

Una infraestructura deteriorada en corredores de alta demanda como la Ruta 1 o la Ruta 2 incrementa significativamente el riesgo de siniestralidad, pues las maniobras de adelantamiento entre manuales, eléctricas y scooters requieren superficies regulares.

En la Ruta 2, los bicitaxis generan una reducción del espacio efectivo, lo que agrava los efectos de baches, fisuras o invasiones del carril.

En la Ruta 3, la heterogeneidad de los primeros puntos resalta la importancia del mantenimiento, ya que la diferencia de velocidades amplía los riesgos de choques o caídas cuando existen fallas en el pavimento. En contraste, los puntos 5 y 6, aunque menos demandantes, no deben descuidarse, porque la alta homogeneidad hace que cualquier deterioro en la vía afecte a casi la totalidad de los usuarios por igual.

13.5. Análisis de las encuestas de percepción para biciusuarios acerca de la ciclo-infraestructura

13.5.1. Análisis de la distribución de la edad de los encuestados

La variable edad constituye un factor determinante en la caracterización de los usuarios de la bicicleta, ya que permite identificar los grupos poblacionales que hacen mayor uso de este medio de transporte y, en consecuencia, establecer prioridades en materia de planeación y seguridad vial. En la encuesta aplicada se recopilieron 344 respuestas válidas, con un rango de edad que oscila entre los 17 y los 51 años.

En términos generales, la edad promedio de los participantes fue de 29,3 años, lo que indica que los encuestados corresponden mayoritariamente a una población joven-adulta. El valor mínimo registrado fue de 17 años y el máximo de 51 años, lo que muestra que, aunque la bicicleta es utilizada por personas

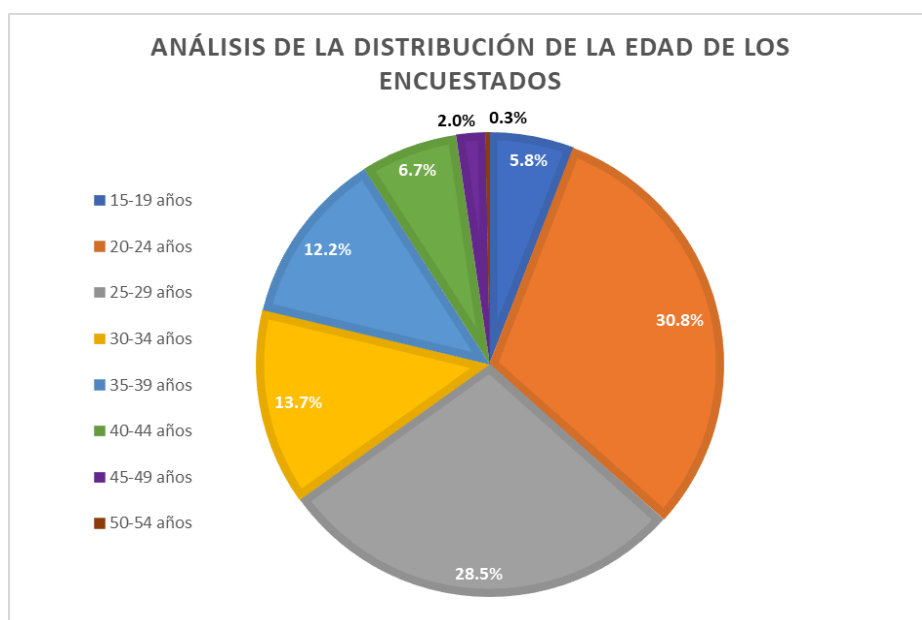
de diferentes etapas de la vida, el grupo de mayor participación corresponde a individuos menores de 35 años.

Al agrupar los datos en intervalos de cinco años, se obtuvo la siguiente distribución:

- **15–19 años:** 20 personas (5,8%)
- **20–24 años:** 106 personas (30,8%)
- **25–29 años:** 98 personas (28,5%)
- **30–34 años:** 47 personas (13,7%)
- **35–39 años:** 42 personas (12,2%)
- **40–44 años:** 23 personas (6,7%)
- **45–49 años:** 7 personas (2,0%)
- **50–54 años:** 1 persona (0,3%)

Figura 26

Análisis de la distribución de la edad de los encuestados.



Nota. Análisis de la distribución de la edad de las personas encuestadas. Elaboración propia.

El análisis de estos resultados evidencia que la mayor concentración de ciclistas se encuentra en los grupos 20–24 años y 25–29 años, que en conjunto representan aproximadamente el 59,3% de la muestra. Esta tendencia refleja la predominancia del uso de la bicicleta entre jóvenes universitarios y adultos jóvenes en edad productiva, quienes tienden a emplear este medio tanto por razones de movilidad cotidiana como por intereses recreativos o deportivos.

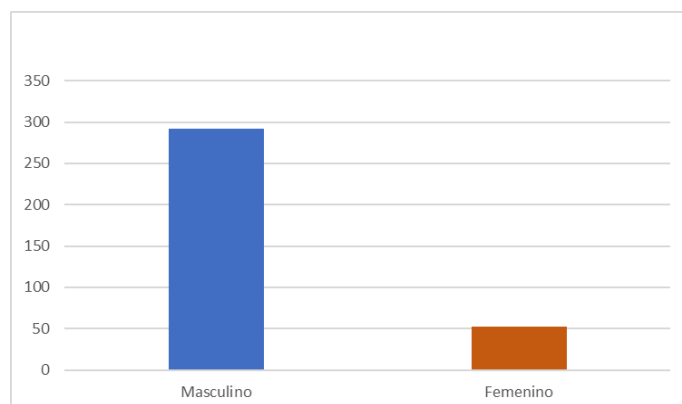
En contraste, a medida que aumenta la edad, la participación disminuye de manera significativa. Los grupos entre 40 y 54 años apenas representan el 9% de los encuestados, lo que puede estar relacionado con factores como las condiciones físicas, la percepción de riesgo, las responsabilidades familiares o la preferencia por otros modos de transporte.

13.5.2. Análisis de la distribución por sexo de los encuestados.

- **Masculino:** 292 personas (84,9%)
- **Femenino:** 52 personas (15,1%)
- **Total:** 344 encuestados

Figura 27

Análisis de la distribución de sexo de los encuestados.



Nota. Gráfico de barras representado la cantidad de hombres y mujeres que solucionaron la encuesta. Elaboración propia.

La variable sexo permite identificar la composición de género entre los usuarios de la bicicleta y aporta información clave para la formulación de políticas públicas de movilidad sostenible con enfoque diferencial.

En el caso de esta encuesta, la muestra total estuvo conformada por 344 personas, de las cuales 292 se identificaron como hombres (84,9%) y 52 como mujeres (15,1%). Estos datos reflejan una marcada desproporción en la participación de los géneros, evidenciando que la población masculina constituye la gran mayoría de los ciclistas que respondieron el cuestionario.

La sobrerrepresentación masculina en el uso de la bicicleta coincide con lo reportado en diversos estudios a nivel nacional e internacional, los cuales han documentado que los hombres suelen utilizar este medio de transporte en una proporción considerablemente mayor. Entre las posibles explicaciones se encuentran:

1. Factores socioculturales: Tradicionalmente, el ciclismo ha estado asociado a la figura masculina, tanto en el deporte como en la movilidad cotidiana.
2. Percepción de seguridad: Diversas investigaciones han evidenciado que las mujeres tienden a percibir un mayor nivel de riesgo al movilizarse en bicicleta, lo cual influye en la decisión de no utilizarla de manera habitual.
3. Condiciones de infraestructura: La falta de ciclovías seguras, iluminación adecuada y conectividad puede afectar en mayor medida a las mujeres, quienes priorizan la seguridad vial y personal al elegir sus modos de transporte.
4. Factores asociados al cuidado y las responsabilidades familiares: El transporte en bicicleta puede resultar menos viable para mujeres que deben desplazarse con hijos o cargas, situación que restringe su participación.

El 15,1% de mujeres encuestadas evidencia que, aunque existe una presencia femenina, esta es significativamente menor en comparación con los hombres. Desde la perspectiva de la planeación de la movilidad, esta diferencia constituye un reto importante, pues pone de manifiesto la necesidad de generar políticas que incentiven el uso de la bicicleta por parte de las mujeres. Esto puede lograrse mediante el diseño de infraestructura más segura, campañas de sensibilización con enfoque de género y la promoción de espacios de participación activa en la toma de decisiones sobre movilidad.

13.5.3. Análisis de la frecuencia de uso de la bicicleta.

El análisis de la frecuencia de uso constituye un aspecto clave para comprender la relevancia de la bicicleta como medio de transporte en la vida cotidiana de los encuestados. En este caso, los resultados muestran una clara predominancia del uso frecuente, ya que 268 personas (77,9%) declararon utilizar la bicicleta al menos 4 días a la semana. Esto sugiere que, para la mayoría de los participantes, la bicicleta no es simplemente un medio recreativo, sino una herramienta de movilidad fundamental en su día a día.

Por otro lado, 72 personas (20,9%) indicaron emplear la bicicleta de manera ocasional (entre 1 y 3 días a la semana). Este grupo corresponde a usuarios intermedios que, si bien no dependen completamente de la bicicleta, la integran en su movilidad de forma parcial. La existencia de este segmento puede estar asociada a factores como la alternancia con otros modos de transporte (transporte público o automóvil), la distancia de los trayectos, las condiciones climáticas o la percepción de seguridad en ciertos recorridos.

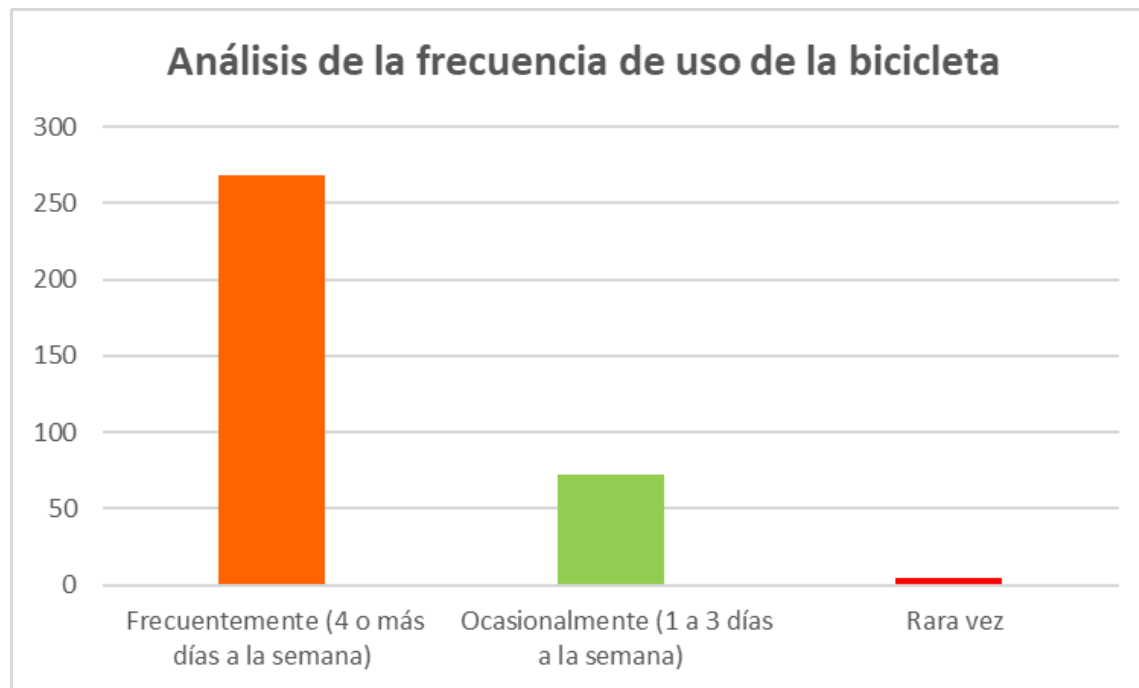
Finalmente, un grupo reducido de 4 personas (1,2%) manifestó utilizar la bicicleta raramente. Este resultado confirma que la gran mayoría de los encuestados mantienen una relación constante con el uso de la bicicleta, mientras que el uso esporádico es prácticamente marginal dentro de la muestra.

- Frecuentemente (4 o más días a la semana): 268 personas (77,9%)
- Ocasionalmente (1 a 3 días a la semana): 72 personas (20,9%)

- Rara vez: 4 personas (1,2%)
- Total: 344 encuestados

Figura 28

Frecuencia del uso de bicicleta

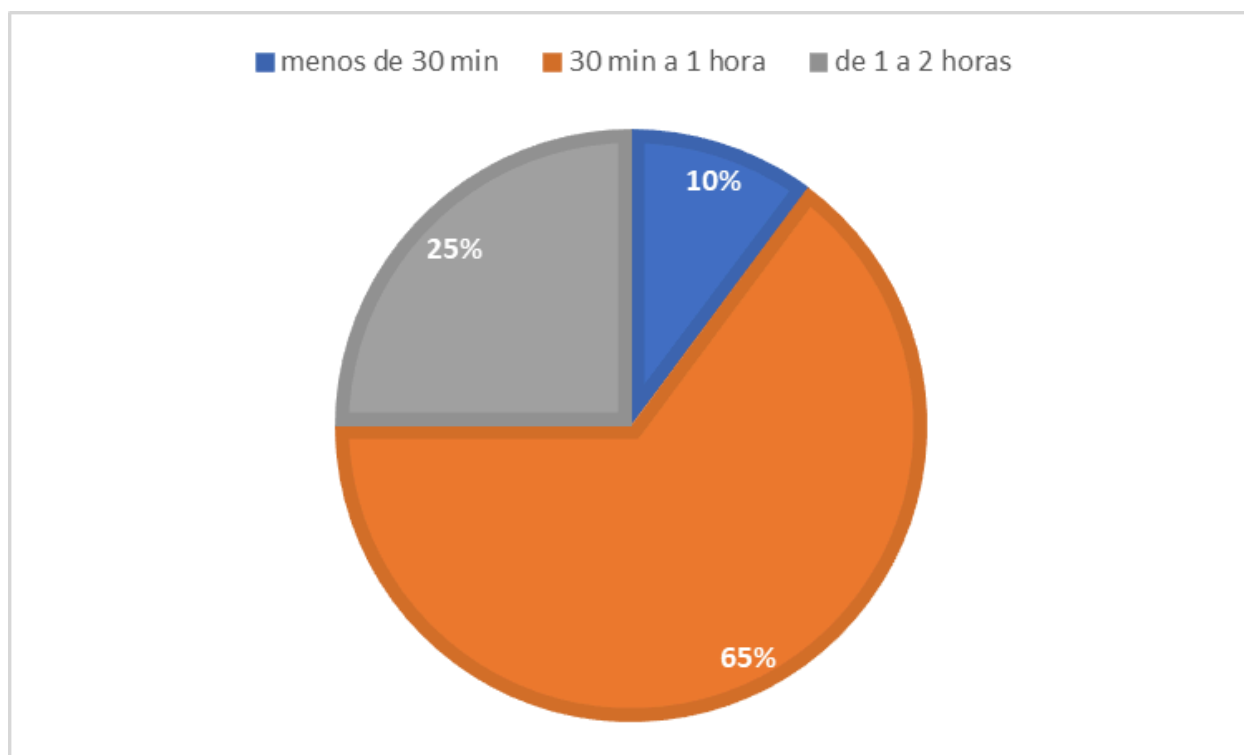


Nota. Cantidad de biciusuarios que utilizan la bicicleta en días de la semana. Elaboración propia.

13.5.4. Análisis de la distribución del tiempo habitual de trayecto en bicicleta.

Resultados cuantitativos

- De 30 min a 1 hora: 140 personas 64,8%
- De 1 a 2 horas: 54 personas 25,0%
- Menos de 30 min: 22 personas 10,2%
- Total encuestado que respondieron: 216

Figura 29*Tiempos de recorrido*

Nota. Comparación de porcentajes de las personas que usan la bicicleta menos de 30 minutos, entre 30 minutos a una hora y de 1 hora a 2 horas de trayecto. Elaboración propia.

Los resultados muestran que la gran mayoría de los encuestados (casi dos tercios, 64,8%) emplea entre 30 minutos y 1 hora en sus trayectos habituales en bicicleta. Esto indica que la bicicleta se usa principalmente para recorridos de distancia media, probablemente relacionados con desplazamientos hacia el trabajo, estudio u otras actividades cotidianas dentro de la ciudad.

Un cuarto de los participantes (25%) afirmó que su trayecto dura entre 1 y 2 horas, lo cual refleja que existe un grupo significativo que utiliza la bicicleta para desplazamientos de larga distancia. Esto puede deberse tanto a la necesidad de llegar a lugares más lejanos como a posibles limitaciones en la conectividad de la infraestructura ciclista, que obligan a extender los recorridos.

Finalmente, un grupo más reducido (10,2%) reportó trayectos de menos de 30 minutos, lo que sugiere que la bicicleta también cumple un rol importante como medio de transporte para distancias cortas, posiblemente complementando el transporte público o siendo utilizada para diligencias rápidas y recorridos barriales.

En términos generales, los datos sugieren que la bicicleta es un medio de transporte versátil, capaz de adaptarse a trayectos cortos, medios y largos. No obstante, el hecho de que una cuarta parte de los usuarios deba recorrer trayectos superiores a una hora resalta la importancia de mejorar la conectividad de la red ciclista y de reducir los tiempos de viaje, ya que recorridos excesivamente largos pueden limitar la adopción de la bicicleta como alternativa principal de movilidad sostenible.

13.5.5. Análisis de la percepción sobre conectividad entre ciclovías.

La encuesta fue respondida por un total de 344 personas. De ellas, 216 contestaron la pregunta “¿Cree usted que en su trayecto habitual en bicicleta hay falta de conectividad entre las ciclovías?”.

Dentro de este grupo de respuestas:

- 215 personas (equivalente al 99,5% de quienes respondieron la pregunta, y al 62,5% del total de la muestra) señalaron que sí perciben falta de conectividad.
- 1 persona (equivalente al 0,5% de quienes respondieron la pregunta, y al 0,3% del total de la muestra) manifestó que no percibe este problema.
- 128 personas (equivalente al 37,2% del total de la muestra) no respondieron a esta pregunta en específico.

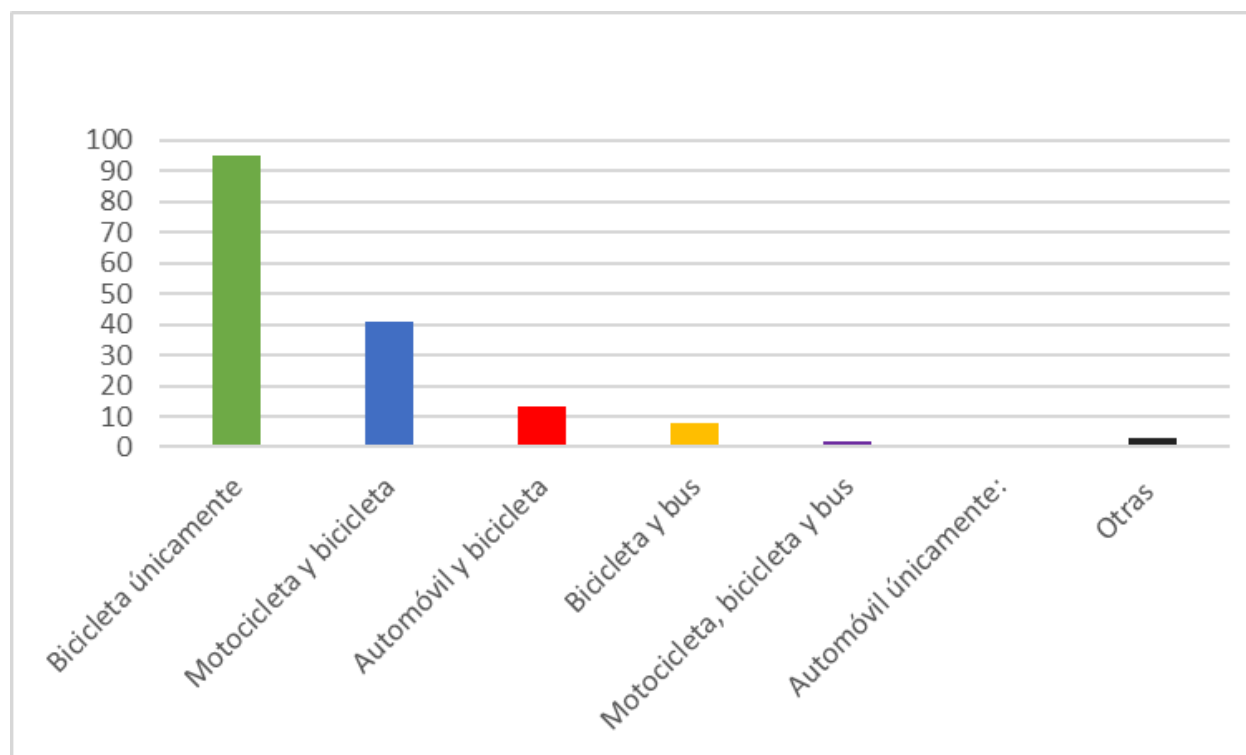
Esta distribución revela que la gran mayoría de las respuestas se concentran en una sola categoría, mientras que la opción contraria presenta una frecuencia prácticamente marginal. El predominio de la respuesta afirmativa sugiere un patrón homogéneo en la percepción de los encuestados, lo que resalta la importancia de este aspecto dentro de la experiencia de viaje en bicicleta.

13.5.6. Análisis de los tipos de vehículos involucrados en accidentes.

De las 344 personas encuestadas, se registraron 292 respuestas válidas y 52 casos sin respuesta (15,1%). Entre quienes respondieron, las frecuencias fueron las siguientes:

- Bicicleta únicamente: 95 casos (32,5% del total de respuestas / 27,6% del total de la muestra).
- Motocicleta y bicicleta: 41 casos (14,0% de las respuestas / 11,9% de la muestra).
- Automóvil y bicicleta: 13 casos (4,5% de las respuestas / 3,8% de la muestra).
- Bicicleta y bus: 8 casos (2,7% de las respuestas / 2,3% de la muestra).
- Motocicleta, bicicleta y bus: 2 casos (0,7% de las respuestas / 0,6% de la muestra).
- Automóvil únicamente: 1 caso (0,3% de las respuestas / 0,3% de la muestra).
- Otras combinaciones (incluyendo camión, múltiples vehículos o categoría “otros”): 3 casos en total (1,0% de las respuestas / 0,9% de la muestra).

Además, 52 personas (15,1% del total) no proporcionaron información sobre el tipo de vehículo involucrado.

Figura 30*Vehículos involucrados en los accidentes*

Nota. Gráfica de barras comparando los vehículos involucrados en accidentes de tránsito donde participan las ciclas. Elaboración propia.

En términos generales, se observa que la bicicleta aparece como vehículo recurrente en casi todas las combinaciones reportadas, ya sea como único vehículo o en conjunto con motocicletas, automóviles, buses y camiones.

13.5.7. Análisis de las principales causas percibidas de accidentes.

De los **344 encuestados**, **292 personas respondieron la pregunta** relacionada con la causa del accidente, mientras que **52 no aportaron información** (15,1%).

Las causas reportadas se distribuyeron de la siguiente manera:

- **Imprudencia del conductor de vehículo motorizado:** 82 casos (28,1% de las respuestas / 23,8% de la muestra total).
- **Imprudencia del ciclista:** 41 casos (14,0% de las respuestas / 11,9% de la muestra).
- **Mal estado de la vía (baches, huecos, obstáculos):** 33 casos (11,3% de las respuestas / 9,6% de la muestra).
- **Falta de señalización o semaforización adecuada:** 23 casos (7,9% de las respuestas / 6,7% de la muestra).
- **Exceso de velocidad de vehículos motorizados:** 21 casos (7,2% de las respuestas / 6,1% de la muestra).
- **Falta de infraestructura ciclista segura:** 19 casos (6,5% de las respuestas / 5,5% de la muestra).
- **Condiciones climáticas adversas (lluvia, poca visibilidad):** 11 casos (3,8% de las respuestas / 3,2% de la muestra).
- **Otras causas (incluyen fatiga, fallas mecánicas o respuestas abiertas en “otro”):** 62 casos (21,2% de las respuestas / 18,0% de la muestra).

En este caso, se observa que las respuestas se agrupan principalmente en torno a la **imprudencia de conductores de vehículos motorizados**, seguida por la **imprudencia del ciclista** y el **mal estado de la vía**. Las demás categorías aparecen con menor frecuencia, aunque todas aportan a la comprensión de los factores percibidos por los encuestados.

Tabla 7

Datos de las causas principales de accidentalidad en la cicloinfraestructura.

Causa principal percibida	Frecuencia (N)	% sobre respuestas (292)	% sobre total (344)
Imprudencia del conductor de vehículo motorizado	82	28,1%	23,8%
Imprudencia del ciclista	41	14,0%	11,9%
Mal estado de la vía	33	11,3%	9,6%
Falta de señalización o semaforización	23	7,9%	6,7%
Exceso de velocidad de vehículos motorizados	21	7,2%	6,1%
Falta de infraestructura ciclista segura	19	6,5%	5,5%
Condiciones climáticas adversas	11	3,8%	3,2%
Otras causas (incluye “otro”)	62	21,2%	18,0%
No responde	52	—	15,1%

Nota. Porcentajes de causas de accidentalidad desde la perspectiva del ciclista. Elaboración propia.

13.5.8. Análisis sobre el mantenimiento y la condición de las vías.

Dentro de las causas percibidas de los accidentes, un grupo significativo de encuestados (33 personas, que representan el 11,3% de quienes respondieron la pregunta y el 9,6% de la muestra total)

señaló directamente el mal estado de la vía como el principal factor asociado a la ocurrencia de incidentes.

Este hallazgo refleja la relevancia que los usuarios de bicicleta atribuyen al mantenimiento de la infraestructura vial. Los reportes mencionan que problemas como baches, desniveles, huecos, obstáculos en la calzada y falta de reparaciones oportunas generan situaciones de riesgo, al obligar al ciclista a realizar maniobras evasivas o perder estabilidad.

Si se suman las categorías relacionadas de manera indirecta, como la falta de señalización o semaforización adecuada (6,7% del total) y la falta de infraestructura ciclista segura (5,5%), se observa que una proporción cercana al 22% de la muestra total asocia los accidentes con deficiencias en la calidad, mantenimiento o diseño de las vías.

Estos resultados indican que los encuestados no solo perciben la conducta de los actores viales (imprudencia, velocidad), sino también las condiciones físicas y de conservación de las vías como un elemento clave que afecta la seguridad de los ciclistas.

13.6. Análisis de resultados.

13.6.1. Factores que causantes de accidentalidad

Con la finalidad de identificar los principales causantes de accidentalidad a los biciusuarios, se analizó la información primaria recolectada durante la investigación, donde se puede resaltar que los biciusuarios consideran que las mayores causas de accidentalidad son los siguientes;

- Imprudencia del conductor de vehículo motorizado
- Imprudencia del ciclista.
- Mal estado de la vía (baches, huecos, obstáculos)
- Falta de señalización o semaforización adecuada.

Los dos primeros factores concuerdan con las cifras y datos dados en el Anuario de Siniestralidad Vial del 2023 donde se destaca que el 54% de los ciclistas fallecidos perdieron la vida en interacciones con vehículos pesados (transporte de pasajeros y carga).

En cuanto a los factores de mal estado de la vía (baches, huecos, obstáculos) y falta de señalización o semaforización adecuada, fueron evidenciados en la visita de campo el deterioro, falta de mantenimiento y falta de señalización en algunos tramos de la cicloinfraestructura de las diferentes rutas;

Por consiguiente, es importante resaltar que este factor conlleva que los ciclistas están obligados a esquivar los diferentes obstáculos presentes en la cicloinfraestructura, haciendo que estos transiten más cómodamente sobre la vía.

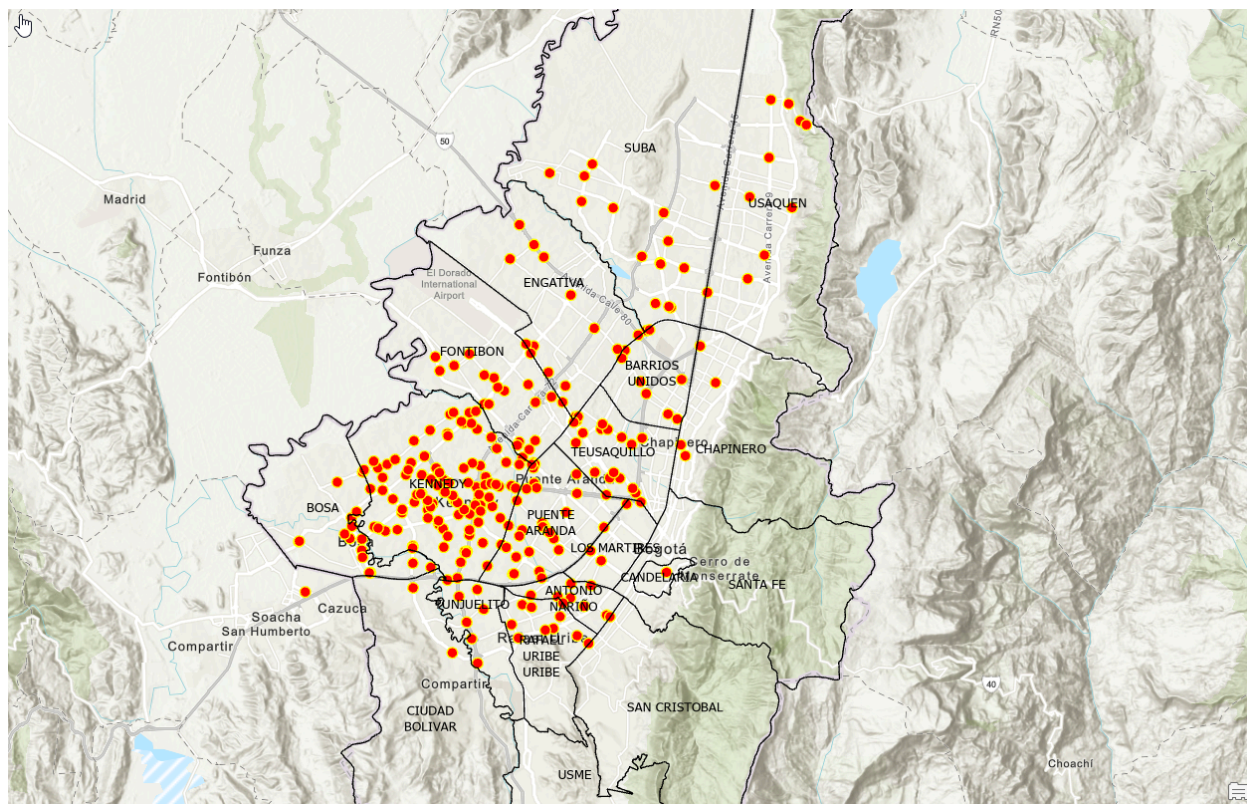
Tanto los factores humanos como los factores involucrados con respecto a la infraestructura, se relacionan entre sí, ya que si las condiciones de la cicloinfraestructura no son las adecuadas obliga a los biciusuarios a transitar por fuera de la cicloinfraestructura, exponiéndolos a diferentes peligros con el tráfico motorizado, así mismo están obligados a maniobrar para esquivar los diferentes obstáculos colocando en riesgo la seguridad propia y la de otros agentes viales, también la falta de señalización o iluminación hace que se dificulte más el trayecto del ciclista.

Por ello es importante promover acciones para una cicloinfraestructura segura para la movilidad de los ciclistas y demás agentes viales que se puedan ver afectados. Priorizando la intervención de aquellas intersecciones, corredores o sectores con alta accidentalidad en la ciudad de Bogotá.

13.6.2. Zonas con mayor accidentalidad.

Figura 31

Zonas con mayor accidentalidad



Nota. Puntos donde se reportaron haber tenido o presenciado un accidente en el que estuvo involucrada una bicicleta dentro del área urbana de Bogotá y alrededores. Elaboración propia.

El mapa presentado muestra la localización georreferenciada de las personas que reportaron haber tenido o presenciado un accidente en el que estuvo involucrada una bicicleta dentro del área urbana de Bogotá y alrededores. Cada punto representa un caso reportado.

Al observar la densidad de los puntos, se identifican zonas de mayor concentración de accidentes o incidentes relacionados con ciclistas:

- Zona de Kennedy – Bosa – Soacha: Es el área con mayor densidad de puntos en el mapa. Se concentra principalmente en torno a las avenidas principales y ciclorrutas del suroccidente de la ciudad. Esto sugiere que esta zona presenta mayor riesgo de accidentalidad, probablemente debido a altos volúmenes de tránsito mixto, cruces viales complejos y deficiencias en la infraestructura ciclista.
- Zona centro-sur (Alrededores de Puente Aranda y Antonio Nariño): Se evidencia otra concentración media de puntos, relacionada con corredores de alta circulación y una importante interacción entre ciclistas y vehículos motorizados.
- Corredores principales de la Calle 13, Avenida Boyacá y Avenida Ciudad de Cali: Se observan cadenas lineales de puntos que coinciden con las ciclorrutas o vías arteriales, indicando que los incidentes tienden a ocurrir en puntos de cruce y tramos de alta demanda.
- Zona del centro histórico y alrededores de Monserrate: Aunque con menor densidad que Kennedy-Bosa, hay presencia de incidentes reportados posiblemente por el tráfico intenso y la interacción con transporte público.

En general, el mapa evidencia que la mayor concentración de accidentes se encuentra en el sur occidente de Bogotá, coincidiendo con los sectores donde también se registraron mayores volúmenes de tránsito ciclista según los aforos. Esto refuerza la hipótesis de que el riesgo de accidentes aumenta en zonas con alta demanda y condiciones de infraestructura deficiente.

De acuerdo con los datos obtenidos en los aforos realizados, se observa que a lo largo de la Ruta 1 presenta un alto volumen de usuarios en todos los puntos de aforo ya que se superan los 5.400 usuarios en cada punto, esto confirma que esta ruta tiene una gran demanda dentro de la red de cicloinfraestructura,

en cuanto a la variedad de vehículos a lo largo de la ruta predominan las bicicletas manuales, bicicletas eléctricas, scooter y bicitaxis, genera contrastes en las velocidades y diferencias en los patrones de conducción aumentando la probabilidad de riesgo a que se genere un accidente entre los biciusuarios.

En cuanto a la Ruta 2, muestra un elevado número de biciusuarios en cada uno de los puntos de 4.500 a 5.600. En la variedad de vehículos a lo largo de la ruta se destacan la presencia del triciclo de carga, bicicleta motorizada y bicitaxis, su presencia es mínima pero pueden transformarse en obstáculos móviles ampliando las maniobras de adelantamiento e invasión de carril, junto con los contrastes en las velocidades y diferencias en los patrones de conducción aumenta la probabilidad de riesgo a que se genere un siniestro entre los biciusuarios.

La Ruta 3 a diferencia de las otras rutas presenta un comportamiento mixto en cuanto a la variedad de vehículos en los primeros puntos del 1 al 4 hay una participación considerable de bicicletas eléctricas (10–14%) y scooters (2–4%) incrementa la heterogeneidad y el riesgo de accidentalidad debido a los contrastes de velocidad que se pueden presentar, mientras que en los puntos 4 al 6 las bicitaxis y triciclos de carga representan valores casi nulos, lo que reduce las maniobras de adelantamiento e invasión de carril, también la concentración de bicicletas manuales ayuda a reducir los contrastes de velocidad y riesgos de maniobras peligrosas. En cuanto al volumen de usuarios en esta ruta también es variable los primeros cuatro puntos tienen entre 4.300 y 4.900 ciclistas, mientras que los Puntos 5 y 6 descienden a menos de 2.700.

Adicionalmente a los factores humanos identificados como causales de accidentalidad, como la imprudencia en la conducción y la deficiencia en el mantenimiento de la cicloinfraestructura, genera que los biciusuarios se vean obligados a realizar maniobras de mantenimiento o invasión de carril debido a la presencia de baches, fisuras, obstáculos o señalización deficiente, la combinación de la gran demanda de vehículos, heterogeneidad modal y deficiencia en la infraestructura, convierte a las rutas 1 y 2 en un escenario crítico en general como generador de riesgo de siniestralidad entre biciusuarios, por su parte la

ruta 3 combina tramos de alta y baja demanda, los primeros 4 puntos representan un riesgo de accidentalidad para los biciusuarios, en cambio los puntos 5 y 6 muestran una menor demanda y una homogeneidad lo que ayuda a prevenir el riesgo de hacienda más sin embargo no reduce la necesidad de mantenimiento en estos puntos, ya que cualquier falla en la cicloinfraestructura puede afectar de manera directa a los ciclistas.

13.6.3. Propuesta para la identificación de forma temprana los puntos que requieren mantenimiento.

Según el análisis realizado y la revisión de los datos obtenidos se evidencia la necesidad de identificar las zonas que requieren mantenimiento en la ciclo-infraestructura de manera temprana con la finalidad de reducir los índices de accidentalidad y garantizar una infraestructura más segura y confiable para los ciclistas.

Para dar respuesta a esta necesidad se plantea como alternativa la creación de un sistema de reporte ciudadano, el cual se fundamenta en la creación de un formulario digital de fácil acceso en los que los biciusuarios puedan registrar de manera georeferenciada los tramos de la cicloinfraestructura donde se presente algún desgaste, baches, huecos, deficiencia en la señalización o iluminación también si son testigos de algún tipo de accidente este sea registrado en dicho formulario para evidenciar el factor que lo pudo ocasionar.

Cada reporte o registro se integrará a una base de datos centralizada y actualizada lo que permitirá ubicar y priorizar los puntos críticos en la infraestructura que requieren mantenimiento ya sea preventivo o correctivo, esta herramienta sumada a las inspecciones periódicas de la entidades distritales se aseguraría un mantenimiento proactivo y focalizado, contribuyendo a una cicloinfraestructura más segura, confiable y sostenible.

Cómo parte de este proyecto se planteó un formulario realizado en **Arcgis survey 123**, en donde el usuario encontrará diversas preguntas relacionadas con el tipo de acción que quiera reportar, ya sea accidente o falta de mantenimiento en la cicloinfraestructura, de tal manera que sea posible clasificar en su momento el tipo de reporte y la zona en donde se encuentra. (ver anexo 3).

Formato encuesta de identificación de accidentes o mantenimiento <https://arcg.is/18Snyf1>

Figura 33

Encuestas de identificación de accidentes o mantenimiento

reporte de mantenimiento-accidentalidad en la ciclo-infraestructura...

Estimado/a biciusuario/a,

Tu opinión es muy valiosa para mejorar la infraestructura ciclística y la seguridad de los usuarios. Por favor, dedica unos minutos a responder esta encuesta, que tiene como objetivo identificar zonas críticas de la cicloinfraestructura que requieren mantenimiento y evaluar la relación con la accidentalidad y la señalización vial.

1. ¿Cuál es el reporte que deseas realizar?

☐ Accidente

☐ Mantenimiento en ciclo-infraestructura

Enviar

Con tecnología de ArcGIS Survey123

Nota. Pregunta inicial, en donde se desplegarán las otras preguntas dependiendo la opción seleccionada . Elaboración propia.

Figura 34

Encuestas de identificación de accidentes o mantenimiento

Accidente

¿Dónde ocurrió el incidente? (barrio, localidad, cruce o punto de referencia; seleccione en el mapa)

Q

Buscar dirección o lugar

+

−

Esri, USGS | Esri, FAO, NOAA, USGS

Powered by Esri

Lat: ° Lon: °

¿En el lugar del reporte observa señalización de ciclorutas? - Copiar

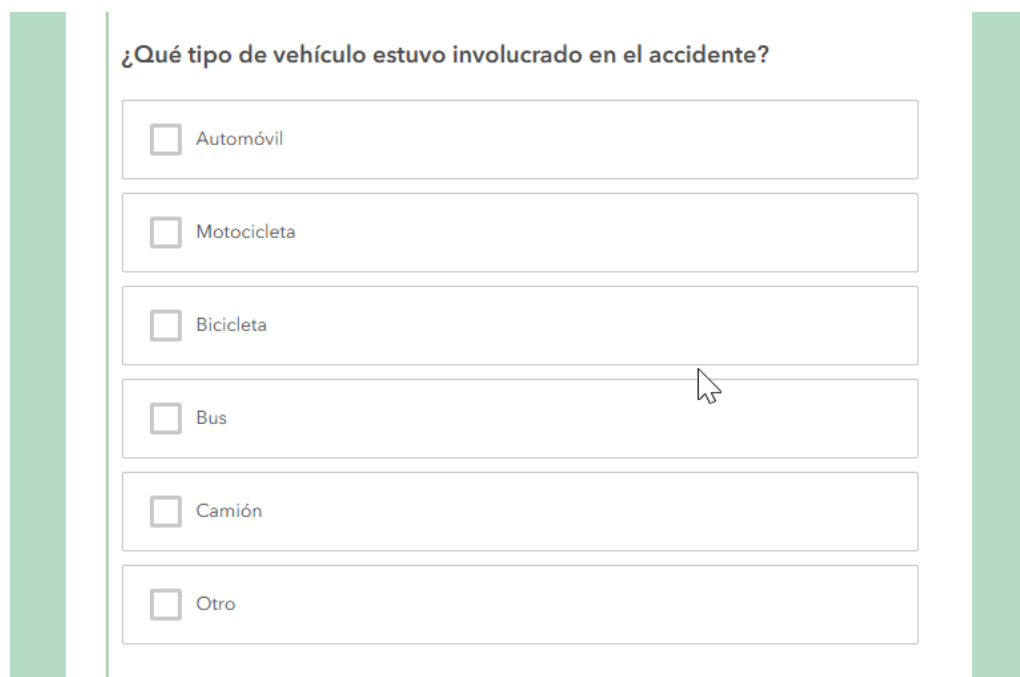
☐ Si

☐ No

Nota. Formulario propuesto para la identificación de mantenimiento de la ciclo-infraestructura. Elaboración propia.

Figura 35

Encuestas de identificación de accidentes o mantenimiento



¿Qué tipo de vehículo estuvo involucrado en el accidente?

☐	Automóvil
☐	Motocicleta
☐	Bicicleta
☐	Bus
☐	Camión
☐	Otro

Nota. Formulario propuesto para la identificación de mantenimiento de la ciclo-infraestructura. Elaboración propia.

Figura 36*Encuestas de identificación de accidentes o mantenimiento*

¿Qué factores contribuyeron al incidente? (marque todas las que apliquen?)

- ☐ Obstáculos en el carril bici (vehículos estacionados, basura, ramas, etc.)
- ☒ Señalización deficiente o inexistente
- ☐ Intersección mal diseñada o sin señalización clara
- ☐ Obras en curso que afectan la infraestructura
- ☐ Pavimento deteriorado
- ☐ Baches o huecos visibles
- ☐ Comportamiento del ciclista (maniobras riesgosas, falta de uso de casco o luces)
- ☐ Comportamiento de otros actores viales (imprudencia de conductores, invasión del carril)
- ☐ Condiciones climáticas
- ☐ Otro

Nota. Formulario propuesto para la identificación de mantenimiento de la ciclo-infraestructura. Elaboración propia.

Figura 37*Encuestas de identificación de accidentes o mantenimiento*

¿Qué tipo de accidente se ha observado?

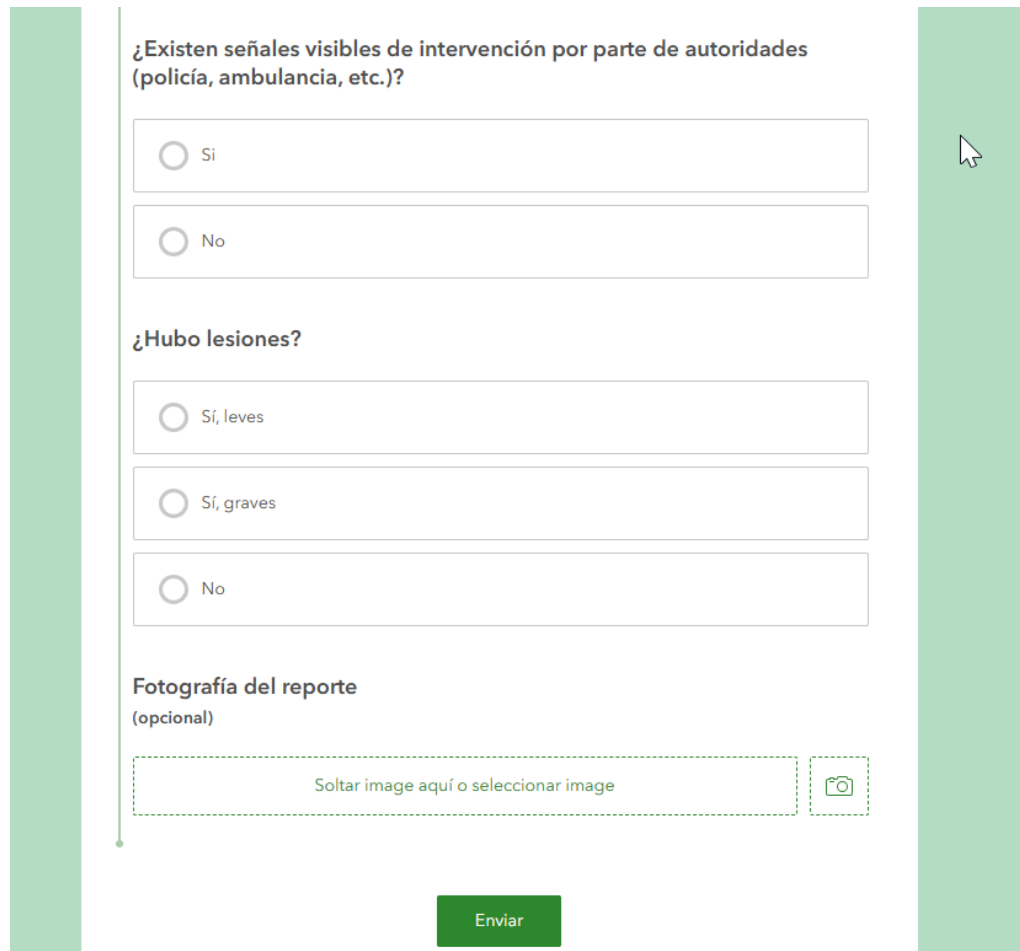
Marcar las más relevantes

☐	Caída de un biciusuario
☐	Colisión de biciusuario con otro vehículo
☐	Colisión de biciusuario con un peatón
☐	Colisión de biciusuario con otro biciusuario
☐	Caída de biciusuario debido a un bache o hueco
☐	Colisión de algún vehículo con obstáculos en la vía (vehículos estacionados, ramas, etc.)
☐	Otro

Nota. Formulario propuesto para la identificación de mantenimiento de la ciclo-infraestructura. Elaboración propia.

Figura 38

Encuestas de identificación de accidentes o mantenimiento



¿Existen señales visibles de intervención por parte de autoridades (policía, ambulancia, etc.)?

☐ Sí

☐ No

¿Hubo lesiones?

☐ Sí, leves

☐ Sí, graves

☐ No

Fotografía del reporte
(opcional)

Soltar image aquí o seleccionar image



Enviar

Nota. Formulario propuesto para la identificación de mantenimiento de la ciclo-infraestructura. Elaboración propia.

Figura 39

Encuestas de identificación de accidentes o mantenimiento

Mantenimiento

¿Qué tipo de problema presenta la vía? (marque todas las que apliquen)

☐ Obstáculos en el carril bici (vehículos estacionados, basura, ramas, etc.)

☐ Señalización deficiente o inexistente

☐ Intersección mal diseñada o sin señalización clara

☐ Falta de limpieza o mantenimiento (hojas, basura, etc.)

☐ Obras en curso que afectan la infraestructura

☐ Pavimento deteriorado

☐ Baches o huecos visibles

☐ Otro

Nota. Formulario propuesto para la identificación de mantenimiento de la ciclo-infraestructura. Elaboración propia.

Figura 40

Encuestas de identificación de accidentes o mantenimiento

¿Dónde se encuentra el tramo con este problema? (barrio, localidad, cruce o punto de referencia; marque en el mapa?)

+

-

Buscar dirección o lugar

Esri, USGS | Esri, FAO, NOAA, USGS Powered by Esri

Lat: ° Lon: °

¿En el lugar del reporte observa señalización de ciclorutas?

☐ Sí

☐ No

Nota. Formulario propuesto para la identificación de mantenimiento de la ciclo-infraestructura. Elaboración propia.

Figura 41

Encuestas de identificación de accidentes o mantenimiento

Fotografía del reporte
(opcional)

Soltar image aquí o seleccionar image

Enviar

[Con tecnología de ArcGIS Survey123](https://www.arcgis.com/survey123)

Nota. Formulario propuesto para la identificación de mantenimiento de la ciclo-infraestructura. Elaboración propia.

Conclusiones y Recomendaciones

El análisis por puntos evidencia que en las tres rutas y sus 16 puntos la bicicleta manual domina los aforos con participaciones superiores al 80%. Las bicicletas eléctricas constituyen entre el 10 y 15% de los usuarios, aumentando las diferencias de velocidad que, según Cal y Mayor (1981), son uno de los principales factores de accidentalidad. Los scooters, aunque son de menor cantidad, son los más vulnerables a deficiencias de mantenimiento. La presencia ocasional de bicitaxis y triciclos de carga agrega riesgos adicionales de capacidad y seguridad.

De los 344 encuestados se pudo evidenciar que el 77,9 % usa la bicicleta 4 o más días de la semana junto con el tiempo de viaje que se encuentra de 30 min a 1 hora: 140 personas 64,8% y de 1 a 2 horas: 54 personas 25,0%, lo cual demuestra que el uso de la bicicleta es un medio de transporte fundamental para el sector; por lo tanto estas personas dependen del estado de la ciclo-infraestructura la cual debería estar en condiciones para cualquier tipo de biciusuario.

Las localidades con mayor población en Bogotá son: Kennedy, Suba, Bosa y Engativá; En la figura 54 (*Zonas con mayor accidentalidad*) Se reportaron accidentes relacionados con biciusuarios en toda la ciudad pero la concentración de puntos destacan en las localidades de Kennedy y Bosa, los medios de transporte masivos están saturados y tienen otras deficiencias por lo que las personas optan por utilizar otro medio de transporte como la bicicleta.

Los resultados de la encuesta en términos de edad y género muestra una concentración de ciclistas entre los 20 y 29 años (casi el 60% de la muestra), lo que expone que la población joven-adulta es la principal usuaria de la ciclo-infraestructura. Además, se observó una marcada diferencia de género, con predominio masculino superior al 80%, lo cual sugiere la necesidad de políticas con enfoque diferencial que promuevan la inclusión de más mujeres en la movilidad ciclista garantizando la seguridad.

El análisis estadístico desarrollado en este estudio permitió evidenciar de forma cuantitativa la relación entre el estado de la ciclo-infraestructura y la accidentalidad de los biciusuarios en Bogotá. A

partir de la revisión de datos oficiales y levantamiento en campo, se identificó que la localidad de Kennedy concentra aproximadamente el 18 % de los accidentes de ciclistas reportados en la ciudad entre 2020 y 2024, seguida por Suba con 14 %, Bosa con 11 % y Engativá con 7 %, consolidándose como áreas críticas para la intervención preventiva. De igual forma, los registros de aforo y las encuestas a usuarios revelaron que el 62 % de los ciclistas consultados ha experimentado situaciones de riesgo derivadas del mal estado de la infraestructura, mientras que el 38 % reportó haber sufrido un accidente o casi accidente.

Los datos horarios indican que las franjas de mayor riesgo se concentran entre las 5:00 y 7:00 a.m. y entre las 5:00 y 7:00 p.m., coincidiendo con los picos de movilidad. Estos hallazgos estadísticos no solo confirman la relación entre mantenimiento deficiente y siniestralidad, sino que permiten priorizar intervenciones focalizadas con base en evidencias, optimizando recursos públicos y reforzando la planeación preventiva. En conclusión, el uso de datos y herramientas cuantitativas se posiciona como una estrategia clave para anticipar riesgos, reducir en más del 20 % la probabilidad de siniestros en zonas críticas y consolidar un sistema de movilidad con bicicletas más seguro y sostenible para Bogotá.

El correcto mantenimiento y en el momento oportuno no solo en el área de estudio del documento actual sino en todo la ciudad de Bogotá en la ciclo-infraestructura es una buena inversión para cualquier ciudad o país, puesto que más personas usarian la bicicleta al percibir seguridad y sostenibilidad, además se reducirán los índices de accidentalidad y mejora de la calidad de vida de los biciusuarios junto con el resto de la ciudadanía.

Este trabajo permite entender que el problema de los accidentes de los ciclistas en Bogotá no se debe sólo a factores aislados como la infraestructura o la cultura vial. En realidad, es el resultado de un sistema urbano interconectado donde se entrelazan la planificación, el mantenimiento, la educación y el control. Más allá de identificar los puntos críticos y evaluar cómo se sienten los usuarios, la investigación mostró la necesidad de crear un modelo dinámico y participativo para gestionar la infraestructura ciclista.

Este modelo debería incluir herramientas de georreferenciación, análisis de datos en tiempo real y la participación activa de la comunidad. Con este enfoque, no solo se facilita la priorización de las intervenciones de mantenimiento, sino que también se fortalecería la confianza de la ciudadanía y se fomentaría el uso de la bicicleta como un medio de transporte sostenible. Así, los hallazgos de este estudio invitan a las autoridades y a todos los involucrados a pasar de una reacción ante los accidentes a una prevención estratégica, integrando políticas públicas, tecnología y corresponsabilidad social para construir una red ciclista segura y resiliente en Bogotá.

Lista de Referencia o Bibliografía

Alcaldía Local de Kennedy. (s. f.). *Historia de Kennedy*. Portal Bogotá.

<https://www.kennedy.gov.co/mi-localidad/conociendo-mi-localidad/historia>

Alcaldía Local de Kennedy, (s. f.). *Mapa* <https://www.kennedy.gov.co/mi-localidad/mapas>

Arias, J. (2020). *Se implementan 4 nuevas ciclorrutas piloto en Engativá, Kennedy y Teusaquillo*.

<https://bogota.gov.co/mi-ciudad/movilidad/ciclorutas-abren-4-nuevos-pilotos-en-engativa-kennedy-y-teusaquillo>

Banco Interamericano de Desarrollo. (2020). *Ciclistas urbanos y seguridad vial: Recomendaciones para América Latina y el Caribe*. <https://www.iadb.org>

Cal y Mayor, R. (2009). *Ingeniería de tránsito: fundamentos y aplicaciones* (9.^a ed.). Limusa.

Castrellón, L., & Álvarez, C. (2023). *Bogotá, la capital de las bicicletas en América Latina*. Voz de América.

<https://www.vozdeamerica.com/a/bogota-ciudad-bicicletas-america-latina/6994509.html>

Castro et al. (2022). *Sistema integrado de gestión distrital bajo el estándar MIPG*.

https://www.movilidadbogota.gov.co/web/sites/default/files/Paginas/01-08-2023/pm02-pr04-pt01_protocolo_operacion_centro_de_gestion.pdf

Cómo vamos con LA BICICLETA EN BOGOTÁ. (s.f).

<https://bogotacomovamos.org/wp-content/uploads/2024/08/Informe-Como-Vamos-con-la-bicicleta.pdf>

Concejo de Bogotá D.C. (2018, 8 agosto). *20% aumentó muerte de biciusuarios en Bogotá*.

<https://concejodebogota.gov.co/20-aumento-muerte-de-biciusuarios-en-bogota/concejo/2018-08-08/155510.php>

Concejo de Bogotá, (s.f). *Bicicleta: solución de bajo costo a problemas de movilidad*.

<https://concejodebogota.gov.co/bicicleta-solucion-de-bajo-cost-a-problemas-de-movilidad/cbogota/2020-09-02/134532.php>

Decreto 480 de 2022 Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C.

<https://www.bogotajuridica.gov.co/sisjur/normas/Normal.jsp?i=129220>

Decreto 495 de 2019 Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C.

<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Normal.jsp?i=86030>

Decreto 596 de 2014 Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C.

<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Normal.jsp?i=60207>

Departamento Nacional de Planeación. (2022). *Construcción de ciclo-infraestructura y servicios complementarios*.

https://proyectostipo.dnp.gov.co/images/pdf/cicloinfraestructura/PT_GuiaFormulacion_ciclo-infraestructura_y_servicios_complementarios.pdf

Díaz, O. E., Galeano, C.M., Serrano, M., French W., Fonseca, J., Mesa Arango, L., Yunda, J.G., &

Duarte, I. M. (2012) . *Guía de ciclo-infraestructura: Ejemplos ilustrados y soluciones*. GSD+ /

Corporación Fondo de Prevención Vial.

<https://bicycleinfrastructuremanuals.com/manuals6/GSD-Guia-de-Ciclo-Infraestructura-Ejemplos-Ilustrados-y-Soluciones-2012.pdf>

Díaz, A. (2025). *En Bogotá murieron 65 ciclistas en las vías en 2024: ¿cuál es el panorama de la siniestralidad?*

<https://www.eltiempo.com/bogota/en-bogota-murieron-65-ciclistas-en-las-vias-en-2024-cual-es-el-panorama-de-la-siniestralidad-3418586>

Duarte, D., López, K. P., & Meneses, S. (2018). *Caracterización de riesgos en la accidentalidad de biciusuarios. Bogotá – Engativá*. <https://www.redalyc.org/journal/2150/215058535007/html/>

El 2023 será recordado como el año de la Bici. (2023, diciembre 28). Secretaría Distrital de Movilidad.

https://www.movilidadbogota.gov.co/web/noticia/el_2023_sera_recordado_como_el_año_de_la_bici

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Interamericana.

Instituto de Desarrollo Urbano (IDU). (2022). *Informe de gestión 2021–2022: Mantenimiento de la infraestructura vial y de ciclorrutas*. <https://www.idu.gov.co>

Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo (ITDP). (2017). *Principios del diseño de calles completas*. <https://www.itdp.org>

INVIAS. (2015). *Manual de señalización vial*.

<https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/3825-manual-de-senalizacion-vial-2015>

Ley 769 de 2002 Congreso de la República de Colombia. (2002). *Código Nacional de Tránsito Terrestre*.

<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=5557#>

Ministerio de Transporte de Colombia. (2016). *Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas* (C. Pardo & A. Sanz, Eds.). Ministerio de Transporte de Colombia.

<https://www.despacio.org/wp-content/uploads/2016/04/Guia-cicloinfraestructura-Colombia-2016-0413-ISBN%20digital.pdf>

Ministerio de Transporte de Colombia. (2018). *Guía de diseño de ciclo-infraestructura urbana en Colombia*. <https://www.mintransporte.gov.co>

Ministerio de Transporte & Agencia Nacional de Seguridad Vial. (2025). *ABC Manual de señalización vial*. <https://ansv.gov.co/es/prensa-publicaciones/12590>

Monroy Guerrero, L. A. (2025). *Diagnóstico de las rutas de tránsito de ciclistas con mayor demanda en la ciudad de Bogotá, mediante servicios web geográficos*. Universidad La Gran Colombia.

Moreno, D., Vélez, J., & Pardo, C. (2021). *Evaluación participativa de la infraestructura ciclista: Herramientas para el análisis desde la percepción ciudadana*. Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co>

Organización Mundial de la Salud. (2022). *Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito*. <https://www.who.int>

Otzen, T., & Manterola, C. (2017). *Técnicas de muestreo sobre una población a estudio*. International Journal of Morphology, 35(1), 227–232. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>

Personería de Bogotá D.C. (2022). *Deficiencias en seguridad e infraestructura para impulsar el uso de la bicicleta en la ciudad, alerta la Personería de Bogotá*. <https://www.personeriabogota.gov.co/sala-de-prensa/notas-de-prensa/item/1066-deficiencias-en-seguridad-e-infraestructura-para-impulsar-el-uso-de-la-bicicleta-en-la-ciudad-alerta-la-personeria-de-bogota>

Publicaciones | Observatorio de Movilidad de Bogotá. (s. f.).

<https://observatorio.movilidadbogota.gov.co/anuarios-de-siniestralidad?page=1>

Ríos Flores, J. et al. (2015). *Ciclo-inclusión en América Latina y el Caribe: Guía para impulsar el uso de la bicicleta.*

<https://publications.iadb.org/es/ciclo-inclusion-en-america-latina-y-el-caribe-guia-para-impulsar-el-uso-de-la-bicicleta>

Sánchez, G. (2023). *Bogotá, capital mundial de la bici, cuenta con más de 630 km de ciclorruta.*

<https://bogota.gov.co/mi-ciudad/movilidad/bogota-capital-mundial-de-la-bici-con-cientos-kilometros-de-ciclorruta>

Sánchez, G. (2023). *IDU actualizó diagnóstico del estado del espacio público y ciclorrutas en Bogotá.*

<https://bogota.gov.co/mi-ciudad/movilidad/diagnostico-del-estado-del-espacio-publico-y-ciclorrutas-en-bogota>

Sánchez, G. (2025). *Kennedy se transforma: nuevas ciclorrutas y espacios para una movilidad activa.*

<https://bogota.gov.co/mi-ciudad/movilidad/nuevas-ciclorrutas-y-espacios-seguros-en-localidad-de-kennedy-bogota>

Sánchez, G. (2023). *En video: Así avanza la construcción y el mantenimiento de ciclorrutas en Bogotá.*

<https://bogota.gov.co/mi-ciudad/movilidad/avance-de-la-construccion-y-el-mantenimiento-de-ciclorrutas-en-bogota>

Sánchez, G. (2025). *Más de 20.000 personas de Kennedy se beneficiarán con la nueva infraestructura vial.*

<https://bogota.gov.co/mi-ciudad/movilidad/personas-kennedy-bogota-se-beneficiaran-con-nueva-infraestructura-vial>

Scheaffer, R. L., Mendenhall, W., Ott, L., & Gerow, K. G. (2012). *Elementary survey sampling* (7th ed.). Cengage Learning.

Secretaría Distrital de Movilidad. (2020). *Nueva ciclorruta en la localidad de Kennedy*.

<https://www.movilidadbogota.gov.co/web/nueva-ciclorruta-en-la-localidad-de-kennedy>.

Secretaría de Movilidad Bogotá. (s.f). *Documento técnico de soporte*.

https://www.movilidadbogota.gov.co/web/sites/default/files/Temas/2025-02-11/dts_planeacion_cicloinfraestructura_2024-2027.pdf

Secretaría Distrital de Movilidad, (2020). *Nueva ciclorruta en la localidad de Kennedy*.

<https://www.movilidadbogota.gov.co/web/nueva-ciclorruta-en-la-localidad-de-kennedy>

Secretaría de Cultura, Recreación y Deporte. (s. f.). *Localidad Kennedy*.

<https://www2.culturarecreacionydeporte.gov.co/es/localidades/kennedy>

Secretaría de Movilidad de Bogotá. (2021). *Manual técnico de señalización vial para ciclovías*.

<https://www.movilidadbogota.gov.co>

Secretaría Distrital de Movilidad. (2023, enero). *La ciudad se consolida como un referente mundial en el uso y promoción de la bicicleta*. <https://www.movilidadbogota.gov.co>

Secretaría Distrital de Seguridad, Convivencia y Justicia. (2024, agosto). *En bici nos cuidamos*.

<https://scj.gov.co>

Semana. (2022, 24 noviembre). *Personería alerta deficiencias en seguridad e infraestructura de ciclorutas en Bogotá*.

<https://www.semana.com/nacion/articulo/personeria-alerta-deficiencias-en-seguridad-e-infraestructura-de-ciclorutas-en-bogota/202255/>

Sierra Bravo, R. (2001). *Técnicas de investigación social: Teoría y ejercicios* (14.^a ed.). Paraninfo.

UITP. (2022). *Designing streets for cycling: International guidelines*. International Association of Public Transport. <https://www.uitp.org>

Tobón, A., & Galvis, D. (2009). *Análisis sobre la evolución reciente del sector de transporte en Colombia*. Perfil de Coyuntura Económica, (13), 147–163.
<https://revistas.udea.edu.co/index.php/coyuntura/article/view/3302>

Anexos

Anexo 1: Formato de Encuesta de percepción para biciusuarios acerca de la ciclo-infraestructura



UNIVERSIDAD
La Gran Colombia



Encuesta de percepción para biciusuarios acerca de la ciclo-infraestructura

Estimado/a biciusuario/a,

Tu opinión es muy valiosa para mejorar la infraestructura ciclística y la seguridad de los usuarios. Por favor, dedica unos minutos a responder esta encuesta, que tiene como objetivo evaluar el estado de la cicloinfraestructura y su relación con los accidentes en la ciudad.

Edad:

Sexo:

1. ¿Con qué frecuencia usas la bicicleta como medio de transporte?

- Diariamente
- Varias veces por semana
- Una vez a la semana
- Ocasionalmente
- Rara vez

2. ¿Cuál es tu principal motivo para utilizar la bicicleta?

- Transporte al trabajo o estudio

- Actividad recreativa
- Transporte para otras actividades
- Otro: _____

3. ¿Ha percibido en alguna ocasión que la cicloinfraestructura (incluyendo carriles, iluminación y señalización) presenta condiciones deficientes?

- si
- no

4. Con qué frecuencia encuentras zonas de la cicloinfraestructura en mal estado ó en mantenimiento?

- Frecuentemente
- Ocasionalmente
- Rara vez
- Nunca

5. ¿Qué tipo de problemas has observado más a menudo en la cicloinfraestructura? (Puedes seleccionar más de una opción)

- Baches y huecos en el carril
- Señalización insuficiente o confusa
- Obstáculos en el carril (como vehículos estacionados, vegetación, basura)
- Intersecciones mal diseñadas

- Zonas con falta de mantenimiento
- Otros: _____

6. ¿Has tenido algún accidente o casi accidente mientras pedaleabas debido a un problema en la cicloinfraestructura anteriormente mencionado (baches, señalización, obstáculos, etc.)?

- Sí
- No

7. Si respondió "Sí", ¿quiénes fueron los involucrados en el accidente? (Puedes seleccionar más de una opción)

- Solo yo (ciclista)
- Otro ciclista
- Peatón
- Motociclista
- Conductor de automóvil
- Conductor de bus
- Conductor de camión
- Otro (especifique)

8. ¿Qué tipo de vehículo estuvo involucrado en el accidente?

- Automóvil
- Motocicleta

- Bicicleta
- Bus
- Camión
- Otro (especifique)

9. Según su percepción, ¿cuál fue la causa principal del accidente? (Seleccione todas las opciones que apliquen)

- Condiciones de la vía (huecos, desniveles, falta de mantenimiento)
- Infraestructura deficiente (ausencia de ciclorruta, intersecciones peligrosas)
- Falta de visibilidad (iluminación deficiente, obstáculos visuales)
- Conflictos con otros usuarios (peatones cruzando, motociclistas invadiendo)
- Factores de velocidad (exceso de velocidad de vehículos motorizados o ciclistas)
- Comportamiento del ciclista (maniobras riesgosas, falta de uso de casco o luces)
- Comportamiento de otros actores viales (imprudencia de conductores, invasión del carril bici)
- Condiciones climáticas (lluvia, neblina, pavimento resbaloso)
- Otro (especifique)

10. Ubique en el mapa el punto o intersección donde ha tenido un accidente relacionado con el uso de la cicloinfraestructura.

Muchas gracias por tu tiempo y colaboración. :)

Anexo 2: Formato: checklist**Información de biciusuarios en barrios con mayor accidentalidad en la ciudad de Bogotá**

Fecha: _____ Hora inicio: _____ Hora final: _____

localidad y ubicación: _____

Sentido: _____

Número de ciclistas



Total:

Observación de zonas en la cicloinfraestructura

1. Tipo de Cicloinfraestructura Observada:**2. Estado de la cicloinfraestructura en la zona observada:**

- Obstáculos en el carril bici (vehículos estacionados, basura, ramas, etc.)
- Señalización deficiente o inexistente
- Intersección mal diseñada o sin señalización clara

- ☐ Falta de limpieza o mantenimiento (hojas, basura, etc.)
- ☐ Obras en curso que afectan la infraestructura
- ☐ Pavimento deteriorado
- ☐ Baches o huecos visibles
- ☐ Otro: _____

3. ¿Se observan trabajos de mantenimiento en curso?

- ☐ Sí
- ☐ No

4. ¿El área observada presenta indicios de haber tenido trabajos de mantenimiento recientes?

- ☐ Sí (especificar detalles) _____
- ☐ No

Observación de Accidentalidad

5. ¿Se ha registrado algún accidente o casi accidente en esta zona durante la observación?

- ☐ Sí
- ☐ No
- ☐ No es posible determinar

6. ¿Qué tipo de accidente o casi accidente se ha observado? (Marcar las más relevantes)

- ☐ Caída de un biciusuario
- ☐ Colisión con otro vehículo
- ☐ Colisión con un peatón

- Caída debido a un bache o hueco
- Colisión debido a obstáculos en la vía (vehículos estacionados, ramas, etc.)
- Otro: _____

7. ¿Se observan lesiones visibles en biciusuarios involucrados?

- Sí
- No
- No es posible determinar

8. ¿Existen señales visibles de intervención por parte de autoridades (policía, ambulancia, etc.)?

- Sí
- No

Anexo 3: Formato de Herramienta para el reporte de mantenimiento-accidentalidad en la ciclo-infraestructura.



UNIVERSIDAD
La Gran Colombia



Estimado/a biciusuario/a,

Tu opinión es muy valiosa para mejorar la infraestructura ciclística y la seguridad de los usuarios. Por favor, dedica unos minutos a responder esta encuesta, que tiene como objetivo identificar zonas críticas de la cicloinfraestructura que requieren mantenimiento y evaluar la relación con la accidentalidad y la señalización vial.

Instrucciones: Marque la opción para generar el reporte.

1. ¿Cuál es el reporte que deseas realizar?

- Accidente
- Mantenimiento en ciclo-infraestructura

Si seleccionó Accidente

2. ¿Dónde ocurrió el accidente? (barrio, localidad, cruce o punto de referencia; seleccione en el mapa)

3. ¿Qué tipo de vehículo estuvo involucrado en el accidente?

- Automóvil
- Motocicleta
- Bicicleta
- Bus
- Camión
- Otro: _____

4. ¿Qué factores contribuyeron al accidente? (marque todas las que apliquen)

- Obstáculos en el carril bici (vehículos estacionados, basura, ramas, etc.)
- Señalización deficiente o inexistente
- Intersección mal diseñada o sin señalización clara

- Obras en curso que afectan la infraestructura
- Pavimento deteriorado
- Baches o huecos visibles
- Comportamiento del ciclista (maniobras riesgosas, falta de uso de casco o luces)
- Comportamiento de otros actores viales (imprudencia de conductores, invasión del carril)
- Condiciones climáticas
- Otro: _____

5. ¿Qué tipo de accidente se ha observado? (Marcar las más relevantes)

- Caída de un biciusuario
- Colisión de biciusuario con otro vehículo
- Colisión de biciusuario con un peatón
- Colisión de biciusuario con otro biciusuario
- Caída de biciusuario debido a un bache o hueco
- Colisión de algún vehículo con obstáculos en la vía (vehículos estacionados, ramas, etc.)
- Otro: _____

6. ¿En el lugar del reporte observa señalización de ciclorutas? (marque todas las que apliquen)

Señalización vertical

- Pare

SR-01
cara 1

- Vehículos en la vía

SPC-01



- Cicloparqueadero

SIC-02



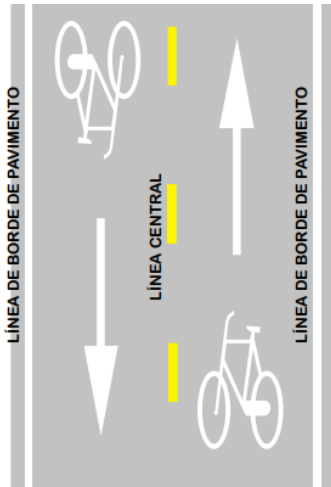
- Circulación compartida

SRC-03

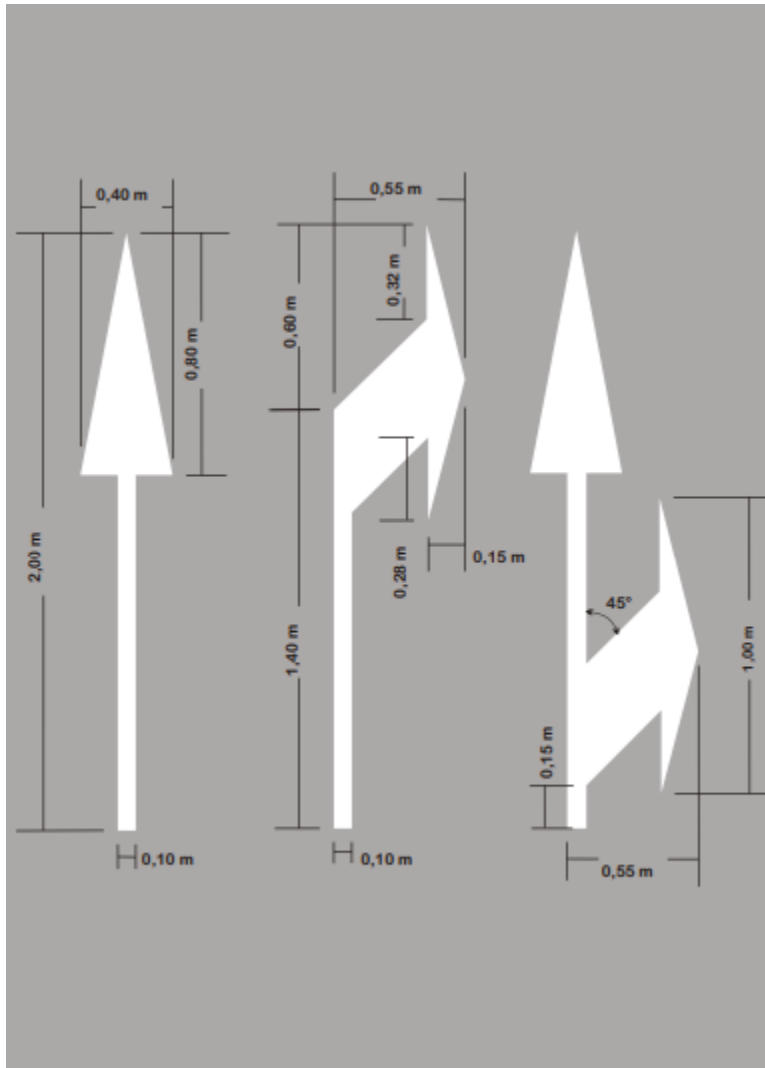


Señalización horizontal

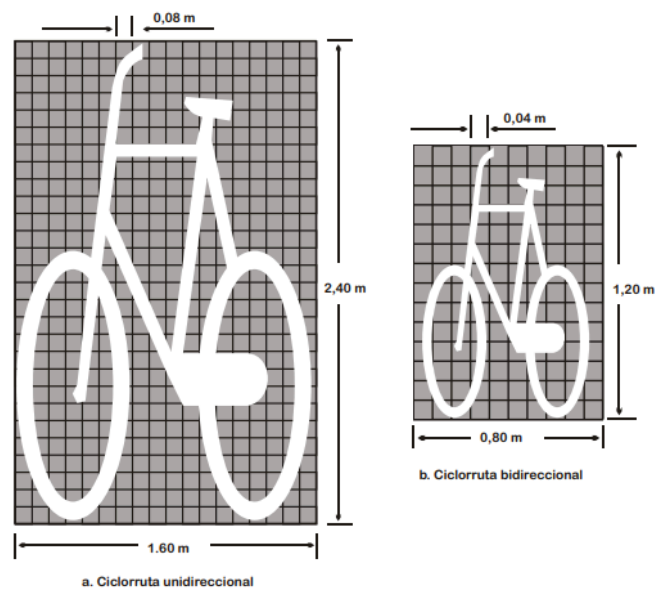
- Demarcación de ciclorruta con tránsito en dos sentidos



- Diseño de flechas



- Símbolo para demarcar corredores exclusivos para bicicletas



- Otra señal

- Ninguna

7. ¿Existen señales visibles de intervención por parte de autoridades (policía, ambulancia, etc.)?

- Sí
- No

8. ¿Hubo lesiones?

- Sí, leves
- Sí, graves
- No

9. Fotografía del reporte (opcional)

Si seleccionó Mantenimiento en la cicloinfraestructura.

2. ¿Qué tipo de problema presenta la vía? (marque todas las que apliquen)

- Obstáculos en el carril bici (vehículos estacionados, basura, ramas, etc.)
- Señalización deficiente o inexistente
- Intersección mal diseñada o sin señalización clara
- Falta de limpieza o mantenimiento (hojas, basura, etc.)
- Obras en curso que afectan la infraestructura
- Pavimento deteriorado
- Baches o huecos visibles
- Otro: _____

3. ¿Dónde se encuentra el tramo con este problema? (barrio, localidad, cruce o punto de referencia; marque en el mapa)

4. ¿En el lugar del reporte observa señalización de ciclorutas? (marque todas las que apliquen)**Señalización vertical**

- Pare

SR-01
cara 1

- Vehículos en la vía

SPC-01



- Cicloparqueadero

SIC-02



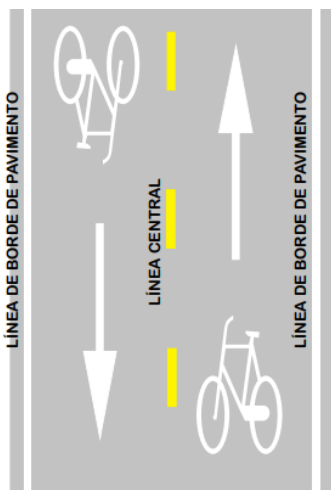
- Circulación compartida

SRC-03

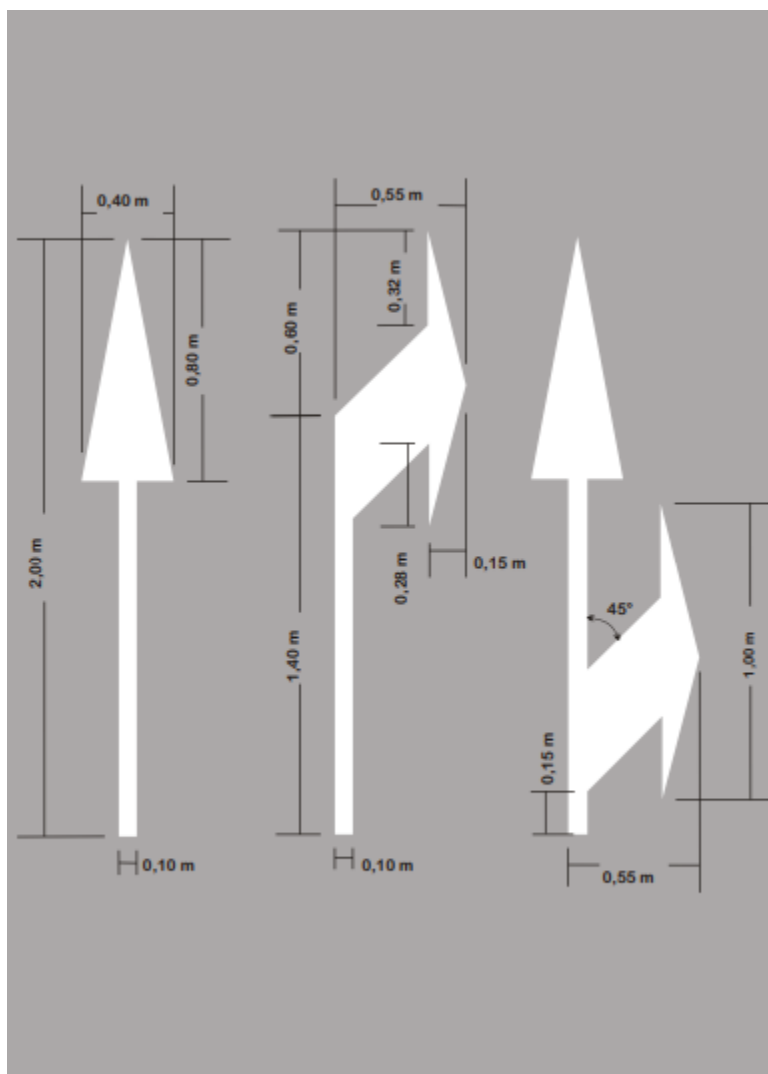


Señalización horizontal

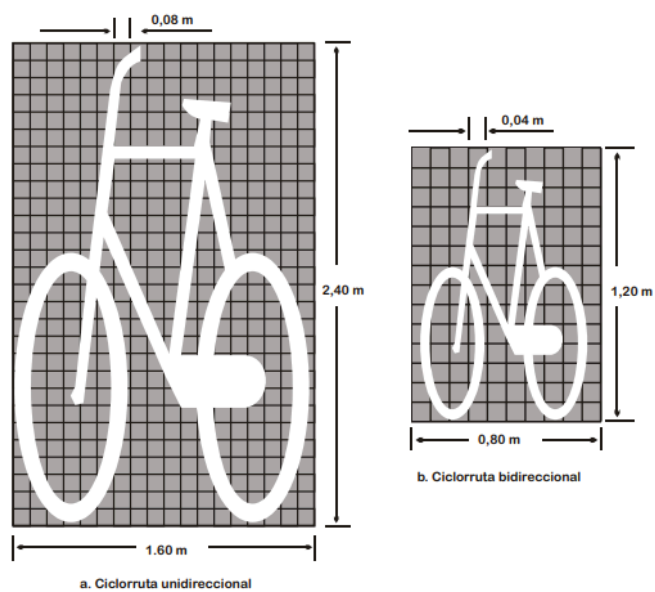
- Demarcación de ciclorruta con tránsito en dos sentidos



- Diseño de flechas



- Símbolo para demarcar corredores exclusivos para bicicletas



- Otra señal
- Ninguna

5. Fotografía del reporte (opcional)