

**Factibilidad para la construcción de una ciclo infraestructura en la calle 52
entre carrera 11y 28 de Barrancabermeja**

Katlyn Giseth Castaño Parra

Universidad Pontificia Bolivariana

Escuela de ingeniería

Facultad de ingeniería civil

Bucaramanga

2021

**Factibilidad para la construcción de una ciclo infraestructura en la calle 52
entre carrera 11 y 28 de Barrancabermeja**

Katlyn Gisseth Castaño Parra

Trabajo de grado como requisito para optar al título de ingeniero civil

MSc. Ricardo Pico Vargas

Universidad Pontificia Bolivariana

Escuela de ingeniería

Facultad de ingeniería civil

Bucaramanga

2021

Contenido

Introducción.....	10
1. Objetivos.....	11
1.1 Objetivo general.....	11
1.2 Objetivo específico.....	11
2. Formulación problema.....	12
3. Antecedentes.....	13
4. Alcance.....	15
5. Justificación.....	16
6. Marco teórico.....	17
6.1 Definición ciclo ruta.....	17
6.2 Bicicleta	17
6.3 Ventajas del uso de la bicicleta en la ciudad.....	17
6.4 Criterios para la implementación de la ciclo ruta	19
6.5 Proceso de planeación de una ciclo ruta.....	23
6.6 Educación a los ciclistas.....	23
6.7 Necesidad de una ciclo ruta.....	24
6.8 Elementos de seguridad para montar bicicleta.....	25
6.9 Corredores viales con ciclo rutas.....	26
6.10 Ciclo estaciones y/o ciclo parqueos.....	27
6.11 Estándares para ciclo- rutas.....	28
6.12 Normas de comportamiento de los ciclistas.....	28
6.13 Señalización de la ciclo ruta.....	28

7. Metodología.....	33
7.1 Localización.....	33
8. Resultados.....	35
8.1 Encuesta.....	35
8.2 Aforo.....	41
8.3 Modelo ciclo ruta.....	56
9. Cálculos.....	67
10. Conclusiones y recomendaciones.....	70
11. Bibliografía.....	71

Lista de figuras

Figura 1. Criterios para elección de la tipología de la vía ciclista.....	20
Figura 2. Dimensiones básicas del ciclista.....	21
Figura 3. Señales informativas.....	29
Figura 4. Señales preventivas.....	30
Figura 5. Señales reglamentarias.....	31
Figura 6. Señales horizontales ciclo ruta.....	32
Figura 7. Localización estudio.....	33
Figura 8. Estructura calle 52.....	34
Figura 9. ¿Cómo saco la muestra para una encuesta?- Margen de error.....	35
Figura 10. ¿Cómo saco la muestra para una encuesta?- Nivel de confianza.....	36
Figura 11. Considera útil una ciclo ruta en Barrancabermeja.....	36
Figura 12. ¿La ubicación del proyecto es estratégica?.....	36
Figura 13. ¿Cuenta con una bicicleta en su hogar?.....	37
Figura 14. ¿Hace uso de la bicicleta?.....	38
Figura. 15. ¿Para qué actividad usa la bicicleta con más frecuencia?.....	38
Figura 16. ¿Usaría la bicicleta con más frecuencia, casi que a diario, si contara con una infraestructura que le permitiera desplazarse de una manera más segura?.....	39
Figura 17. Puntos para toma de datos de aforo.....	40
Figura 18. Modelo ciclo ruta.....	43

Figura 19. Modelo ciclo ruta- dimensiones.....	57
Figura 20. Semáforo cruce calle 52 con Cra 28.....	59
Figura 21. Semáforo cruce calle 52 con Cra 28.....	60
Figura 22. Semáforo cruce calle 52 con Cra 18.....	60
Figura 23. Semáforo cruce calle 52 con Cra 18.....	61
Figura 24. Semáforo cruce calle 52 con Cra 11.....	61
Figura 25. Semáforo cruce calle 52 con Cra 11.....	62
Figura 26. Semáforo cruce calle 52 con Cra 11.....	62
Figura 27. Semáforo cruce calle 52 con Cra 11.....	63

Lista de Tablas

Tabla 1. Considera útil una ciclo ruta en Barrancabermeja.....	36
Tabla 2. . ¿La ubicación del proyecto es estratégica?.....	37
Tabla 3. ¿Cuenta con una bicicleta en su hogar?.....	37
Tabla 4. ¿Hace uso de la bicicleta?.....	38
Tabla 5. ¿Para qué actividad usa la bicicleta con más frecuencia?.....	39
Tabla 6. ¿Usaría la bicicleta con más frecuencia, casi que a diario, si contara con una infraestructura que le permitiera desplazarse de una manera más segura?.....	40
Tabla 7. Datos aforo vehicular	41

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: Factibilidad para la construcción de una ciclo infraestructura en la calle 52 entre carrera 11 y 28 de Barrancabermeja

AUTOR(ES): Katlyn Gisseth Castaño Parra

PROGRAMA: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR(A): MSc. Ricardo Pico Vargas

RESUMEN

El presente trabajo de grado se realizó con la finalidad de analizar y proponer un modelo de ciclo ruta para la ciudad de Barrancabermeja que permita mejorar las condiciones de movilidad y tenga beneficios económicos, sociales y ambientales a los habitantes. Para el desarrollo del proyecto se usaron métodos como encuestas, aforos; que permitieran conocer el nivel de aceptación de la población y ver si la implementación de esta afectaría la capacidad de esta vía, ya que se eliminaría un carril que sería exclusivo para bicicletas.

PALABRAS

CLAVE:

Bicicleta, carril, ciclo ruta, infraestructura, señalización, capacidad

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: Feasibility for the construction of an infrastructure cycle on Calle 52 between Carrera 11 and 28 in Barrancabermeja

AUTHOR(S): Katlyn Gisseth Castaño Parra

FACULTY: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR: MSc. Ricardo Pico Vargas

ABSTRACT

This bachelor's thesis was carried out with the aim of analyzing and proposing a cycle route model for the city of Barrancabermeja that allows to improve mobility conditions and have economic, social and environmental benefits to the inhabitants. Methods such as surveys, capacitys were used for the development of this project; in order to know the level of acceptance of the people and identify if the implementation of this cycle route would affect the capacity of the roads, since a lane would be eliminated to have an exclusive spot for bicycles.

KEYWORDS:

Bicycle, lane, cycle path, infrastructure, signage, capacity

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

Introducción

Actualmente, a nivel nacional, la práctica del ciclismo se ha vuelto popular; ya son miles de personas las que practican este deporte, es por eso que es muy común encontrar mínimo una bicicleta por cada familia que habita Barrancabermeja. Este medio de transporte además de permitir que se practique deporte, también puede ser útil para desplazarse al trabajo y a realizar diligencias, evitando al máximo el uso de otros vehículos que aparte de contaminar el medio ambiente, provocan caos en las vías, y aparte de ser poco seguros como en el caso del transporte informal o los llamados “moto taxistas” que son muy usados en la ciudad al ser más eficientes y pasar con más frecuencia que el transporte público

En Barrancabermeja el sitio que escogen los ciclistas para practicar el deporte es la vía que comunica Barranca con Yondo, lugar en donde se han presentado varios accidentes en los que se han visto involucrados ciclistas, en uno de estos casos recientemente hubo una víctima fatal. Las condiciones de esta vía no son las adecuadas para que transiten ciclistas ya que circulan vehículos pesados y la vía es angosta. Allí, al igual que en el resto de la ciudad no hay un lugar adecuado que permita que una persona transite de manera cómoda y segura en bicicleta. Es por eso que con el presente trabajo se quiere brindar a los habitantes de la ciudad un modelo de infraestructura en la calle 52 entre carrera 11 y 28 que permita desplazarse por cualquier motivo de un lugar a otro de una manera segura, siendo esta una vía principal que conecta gran parte de la ciudad, facilitando la llegada a cualquier lugar y logrando así incentivar el uso de la bicicleta como medio de transporte que brinda más beneficios que cualquier otro. Además que en este corredor podremos aprovechar que la calzada por ambos sentidos tiene tres carriles y dos carriles adicionales paralelos separado por un bordillo en total son cinco carriles en cada sentido, lo que haría más factible la implementación de la ciclo infraestructura

1. Objetivos

1.1 Objetivo general

Analizar la factibilidad técnica de la implementación de una ciclo infraestructura que permita que los habitantes de la ciudad puedan mejorar las condiciones de movilidad

1.2 Objetivos específicos

- Analizar las condiciones de tránsito y movilidad del corredor vial
- Proponer un modelo de ciclo ruta que mejore las condiciones de movilidad y seguridad de los bici usuarios
- Identificar las necesidades de los usuarios en cuanto al medio de transporte que usan para movilizarse
- Evaluar las ventajas para el usuario al implementar la ciclo infraestructura

2. Formulación del problema

Actualmente no se cuenta con estudios en los que se evidencie la necesidad o interés de implementar una nueva infraestructura vial y un nuevo medio de transporte como lo es la bicicleta en la ciudad de Barrancabermeja, pese a las constantes quejas de los habitantes respecto a los medios de transporte que tienen para movilizarse

El transporte público en Barrancabermeja tiene una frecuencia muy baja, además que el valor que tiene el pasaje es el mismo que el que se paga por utilizar el transporte informal o los llamados moto taxis, que son mucho más rápidos en frecuencia y velocidad del trayecto, además que dejan al pasajero en la puerta de su destino y no a unas cuadras, las cuales tendrá que caminar; pero al mismo tiempo son un medio inseguro ya que en muchas ocasiones los conductores de ellos no cuentan con los papeles le vehículo en regla y se le encomienda la vida sin garantía de que respondan por algún accidente o suceso que pueda ocurrir. Actualmente en Barrancabermeja transitan diariamente unas 100.000 motos y no hay un decreto que permita tener un control sobre el transporte informal, ni sobre la adquisición de motocicletas, además que mirando las cifras el 80 % de los accidentes que ocurren a diario en la ciudad involucran motos (Rios Reyes, 2018)

Es por eso, que al ver que son muchas las personas que cuentan con una bicicleta como mínimo en sus hogares, la mayoría las usan para practicar ciclismo y otras la tienen sin usar hace mucho tiempo y con el fin de darle uso a ese medio de transporte no motorizado en actividades habituales y más frecuentemente; con el presente trabajo se busca darle importancia a este, mediante el estudio de cómo sería incorporado por los usuarios a su rutina si se contara con una infraestructura que permitiera que el usarlo fuera más seguro

3. Antecedentes

Los antecedentes permiten tener un panorama general de los avances que se tienen en este campo con respecto a la implementación de ciclo rutas en diferentes ciudades del país, es así se encuentran los siguientes ejemplos, en el trabajo de grado: Estudio de variables operacionales y sociales en la implementación de la primera ciclo infraestructura entre la UIS central - UIS salud – Parque de los niños en Bucaramanga, se evaluaron los efectos negativos y positivos que trajo la implementación de una ciclo- infraestructura en estos tramos, la cual tuvo como principal objetivo proporcionar un medio de transporte que disminuya la contaminación y sea económico y eficaz; se usaron encuestas para evaluar el impacto social y operacional de esta infraestructura y se basó en entidades expertas en el tema de movilidad para los resultados (Becerra, Kelly; Gomez Maria Paula, 2019)

Una alternativa para mejorar las condiciones de movilidad de los ciclistas que frecuentan el sector del eco parque el santísimo fue el diseño funcional de carril-bici en esta vía, donde se estudiaron los beneficios que traería a la comunidad la implementación de un carril bici, mediante encuestas que permitieron ver que necesidades tienen los habitantes respecto a este modelo de infraestructura, se hizo una revisión de las condiciones del corredor y se hizo un diseño geométrico del carril bici como alternativa para mejorar las condiciones de movilidad de los ciclistas que frecuentan el sector (Villabona Franco, Carlos Andres; Ortiz Bermudez, Jose David, 2018)

El trabajo de grado “Análisis de la operación del sistema de ciclo rutas en la ciudad de Bogotá, comparado con los modelos aplicados en Medellín, Chile, Guadalajara, Canadá y Holanda” nos permite analizar el avance de las ciclo rutas desde el inicio de su implementación en diferentes ciudades y países que tienen más experiencia en el campo y como son en la actualidad, que tanto

ha cambiado el pensamiento de los usuarios en la necesidad del uso de estas teniendo en cuenta los beneficios en la parte ambiental, de movilidad y economía; haciendo un comparativo de km de ciclo ruta que han implementado y que proyección hay de estas en un tiempo basándose en la acogida que ha tenido en los usuarios (Chamorro Ramírez, Jairo Alberto; Rodríguez Lozano, Andrea Estefanía. 2015)

La implementación de la bicicleta como medio de transporte es un punto a favor para el medio ambiente. En la ciudad la contaminación es alta en PM10 (pequeñas partículas sólidas o líquidas de polvo, cenizas, partículas metálicas, cemento, dispersas en la atmósfera), H₂S (El sulfuro de hidrógeno, denominado también ácido sulfhídrico, gas sulfhídrico, hidrógeno sulfurado) y O₃ (El ozono es un contaminante secundario que se forma mediante la reacción química del dióxido de nitrógeno (NO₂) y compuestos orgánicos volátiles (COV) en presencia de la luz solar), esto debido al alto número de vehículos pesados que transitan en la ciudad y a la actividad principal realizada en la refinería de Ecopetrol dedicada a la industria petrolera. En el trabajo de grado donde se analiza la calidad del aire en Barrancabermeja, se recomienda analizar e implementar un programa de control a la calidad del aire donde se tomen medidas que permitan reducir la contaminación (Hernandez Sepulveda, Yessica Alejandra. 2014)

De acuerdo a las referencias tomadas, podemos concluir que la implementación de una ciclo ruta en Barrancabermeja, sería tan beneficioso como en las ciudades donde tienen una infraestructura vial más avanzada y ya las han incluido en su sistema.

4. Alcance

El presente proyecto busca proponer la bicicleta como una alternativa de transporte que permita mejorar las condiciones de movilidad de los habitantes de Barrancabermeja, teniendo en cuenta las opciones y las condiciones del transporte con las que se cuenta actualmente

Así mismo se estudiará que tan viable sería la implementación de una ciclo ruta en la avenida, la cual cuenta con la infraestructura suficiente para poder ocupar los carriles necesarios para esta; además que esta es una vía arteria principal ya que recoge gran parte del flujo vehicular de la ciudad y comunica gran parte de esta, por lo que sería un punto estratégico para poder darle uso deportivo y también que a los usuarios les sea posible desplazarse a diferentes actividades rutinarias con gran facilidad

También se quiere dar una opción a los ciclistas que a diario practican el deporte, de poder andar más seguros, ya que las rutas usadas en estos momentos no son las adecuadas, por allí transita el transporte pesado de la ciudad y día a día exponen sus vidas por hacer sus rutas

5. Justificación

La investigación de si es factible una ciclo ruta en la calle 52 entre carrera 11 y 28 de Barrancabermeja, surge de la situación actual donde los ciclistas practican el deporte en zonas donde el tráfico de vehículos pesados es alto, el ancho de la calzada no es el adecuado para ser compartido ciclista- vehiculo motorizado y no hay iluminación lo que lo hace más inseguro en ciertas horas del día

Otra de las situaciones que se presenta es el alto número de motocicletas presentes en la ciudad, que provocan congestión en las vías y también son una fuente de contaminación ambiental. Además de la poca oferta y baja calidad del transporte público- legal con la que cuenta la ciudad, que a pesar de que los trayectos son muy cortos, los precios son elevados para la poca frecuencia con la que transitan, lo que lleva a los ciudadanos a usar medios de transporte que no son legales y además no son seguros

El presente proyecto busca plantear un modelo de ciclo ruta que no genere problemas de congestión, de solución a los problemas de movilidad de los habitantes de la ciudad y que sea la mejor opción para transportarse día a día

Actualmente el plan de ordenamiento territorial de segunda generación del municipio de Barrancabermeja 2019-2031 tiene en cuenta la ciclo ruta como infraestructura vial que sería implementada en ese periodo, mencionando elementos que se deben tener en cuenta para su diseño, más no se tiene un lugar o ubicación en la que sería construida lo cual hace este proyecto una opción viable para llevar a cabo un proyecto de este tipo

6. Marco teórico

6.1 Definición ciclo ruta

Corredor vial exclusivo para el tránsito de ciclistas. Está ubicada sobre separadores, andenes, corredores y su función es promover una alternativa de transporte (Mora Steven, 2012)

Infraestructura, en donde se le da uso a la bicicleta privada o pública como medio individual o alternativo de transporte, orientado a la integración con el transporte público en condiciones de complementariedad. Esta red se extiende por el territorio urbano, de expansión y el área rural. (Oficina asesora de planeación. (17 de mayo de 2019). Plan de ordenamiento territorial de segunda generación municipio de Barrancabermeja 2019- 2031)

Está compuesto por:

- Corredores viales para ciclo- rutas
- Ciclo- estaciones

6.2 Bicicleta

Vehículo de dos ruedas, generalmente de igual tamaño, cuyos pedales transmiten el movimiento a la rueda trasera por medio de un plato, un piñón y una cadena (Real academia española)

6.3 Ventajas del uso de la bicicleta en la ciudad:

6.3.1 Reducción de la contaminación

Andar en bicicleta es un factor clave para reducir los niveles de contaminación ambiental, pero también ayuda a reducir la contaminación acústica que es el 80% del ruido ambiental de las

ciudades, superando los valores máximos recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), de 65 dB para el día (8-22h) y de 55 dB para la noche (22-8h). (Aouita, 2017)

6.3.2 En bicicleta vamos más seguros

Los accidentes en bicicleta se dan en muy pocas cantidades, y respecto a los carros la proporción es de 2 accidentes de bicicleta por cada 100 de carros. El crecimiento de desplazamientos en bicicleta hace que el número de accidentes en vehículos a motor también se reduzca, debido a la moderación de velocidad al convivir con la bicicleta. (Aouita, 2017)

6.3.3 Ahorro

.En trayectos urbanos relativamente cortos se reducen los tiempos de desplazamiento y a la vez se ahorra dinero en combustible, mantenimiento, etc. Gastamos 30 veces menos en la adquisición y mantenimiento de una bicicleta que en la de un carro.

En cuanto al ahorro energético, una bicicleta es mucho más eficiente, gasta 12 veces menos energía que un coche lleno y 50 veces menos que un coche ocupado por solamente una persona. (Aouita, 2017)

6.3.4 Devolver la ciudad a las personas- Reducción del espacio

Una bicicleta ocupa 5 veces menos espacio que un coche, dato simple que implica mejoras en la movilidad de las ciudades. El área que ocupa una bicicleta estacionada es de 0,60X2,0 m, esto traduce en que en el espacio que ocupa un automóvil estacionado caben 10 bicicletas. El carril mínimo necesario para una bicicleta en movimiento es de 1,0 m y el ancho mínimo de una pista de un solo sentido es de 2,0 m (Aouita, 2017) (CONSORCIO PROJEKTA-INTERDISEÑOS, 1999)

6.3.5 Bajo costo de adquisición y mantenimiento- Combustible económico:

El costo de un modelo económico de bicicletas para adulto esta alrededor de un salario mínimo y el costo de mantenimiento es proporcional al valor de está, relativamente bajo; además cabe resaltar que las bicicletas contribuyen a la política de economía de combustible ya que al usar una implica sacar de circulación un vehículo automotor (CONSORCIO PROJEKTA-INTERDISEÑOS, 1999)

6.3.6 Bajo impacto ambiental:

No emite gases y es silenciosa, la bicicleta no causa daños al medio ambiente (CONSORCIO PROJEKTA-INTERDISEÑOS, 1999)

6.4 Criterios para la implementación de la ciclo ruta

Es fundamental considerar las características de la calle para establecer un nivel deseable de separación de la bicicleta y la posibilidad de aplicarlo. Desde la perspectiva de la seguridad vial, los criterios básicos son el tránsito promedio diario (TPD) y la velocidad. (Guía de cicloinfraestructura para ciudades Colombianas, 2016)



Figura 1. Criterios para elección de la tipología de la vía ciclista

6.4.1 Ancho de la calle

Para trazar una ciclo infraestructura, el problema es cómo se puede redistribuir el ancho total disponible en una determinada calle, así como las consecuencias para los usuarios que circulan normalmente por allí

Partiendo de unas dimensiones básicas para los otros medios de transporte como andenes y una calzada básica, en calles estrechas la solución es el uso compartido de la calzada, aplicando medidas de tránsito calmado para que pedalear sea seguro y llamativo. Pero incluso en calles amplias puede resultar difícil implementar soluciones “fáciles”, debido a la congestión frecuente de la red vial. Sin embargo, la saturación de la capacidad de la red vial es una oportunidad

ambiental y social para redistribuir el espacio vial y que se otorgue a los peatones y los ciclistas un ancho más acorde con la nueva propuesta en los modelos de movilidad sostenible. Además, hay que tener en cuenta que los automóviles requieren mucho más espacio vial por kilómetro/pasajero que cualquier otro modo de transporte. (Guía de cicloinfraestructura para ciudades Colombianas, 2016)

6.4.2 Dimensiones de referencia

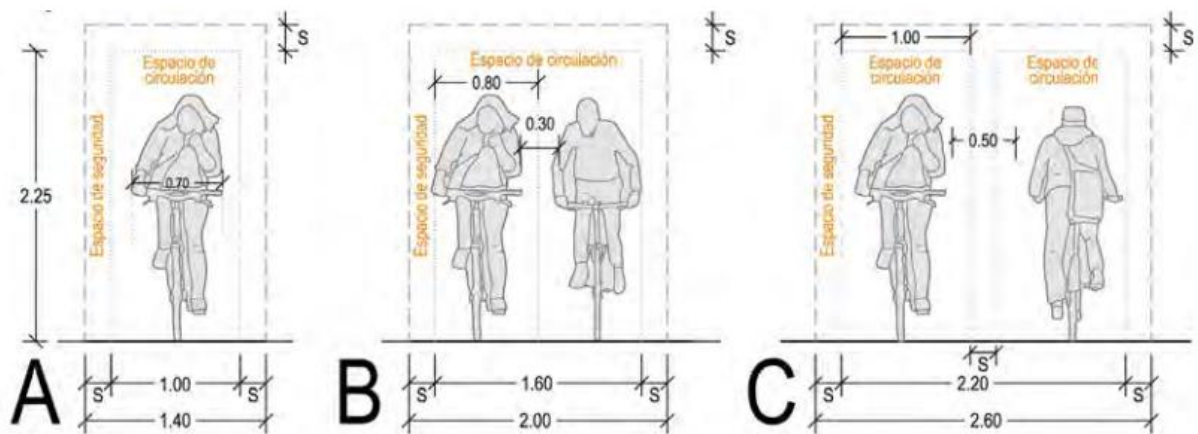


Figura 2. Dimensiones básicas del ciclista

Algunas medidas mínimas que se deberían adoptar para poner en circulación una bicicleta de manera segura y haciéndola atractiva son (CONSORCIO PROJEKTA-INTERDISEÑOS, 1999):

- Ciclo rutas en sitio propio o andén: Las bicicletas deben separarse del tránsito motorizado ya que estos poseen volúmenes o velocidades considerados peligrosos para estas. La implementación de ciclo rutas hace necesaria la existencia de franjas amplias de desviación como en vías existentes como en vías por construir y amplias áreas libres de dominio público. De no ser así, sería necesario adquirir predios los cuales son costosos

- Ciclo rutas en vía compartida (carriles exclusivos para ciclistas): Cuando no se cuenta con el espacio suficiente para la construcción de una ciclo ruta, se puede implementar un carril exclusivo para bicicletas, lo que consiste en separar de los carriles de circulación de tránsito motorizado, uno especial para bicicletas.
- Medidas para reducir el tráfico: Técnicas usadas para mejorar la seguridad en las vías y en la calidad del medio ambiente en las ciudades. Esto radica en cambios en los diseños de las vías y el uso de materiales con colores y texturas que permitan adaptar partes de la red urbana al uso local
- Señalización: Los puntos más críticos en cuanto a la circulación de la bicicleta son las intersecciones, por ello se requiere una señalización detallada de los cruces a nivel
- Cruces exclusivos: Usar un nivel diferente al de la corriente de circulación motorizada principal. Estos corredores son de alto costo, por ello su uso se justifica solo cuando son grandes y de tránsito continuo, por ejemplo en vías férreas y expresas
- Estacionamientos: Esto constituye un gran incentivo para el uso de la bicicleta ya que disminuye su exposición al robo. En ellos la bicicleta debe permanecer en posición vertical y asegurada o encadenada, y cuando su permanencia en este sea larga se recomienda que haya zonas cubiertas y vigilancia , estos sitios se conocen como bicicleteros
- Educación en el tránsito: Los códigos y reglamentos no son adoptados fácilmente por los ciclistas, lo que es una de las principales causas de accidentes graves. Por ello se hace necesaria el fortalecimiento de la educación en el tránsito, desde el inicio de la educación

(preescolar y primaria) y debe incluir la conducta de los ciclistas pero además el uso compartido de la red con otros usuarios de las vías

6.5 Proceso de planeación de una ciclo ruta (CONSORCIO PROJEKTA-INTERDISEÑOS, 1999)

La ejecución de un programa requiere la realización de investigaciones específicas donde se involucren todos los medios de transporte urbano. Algunas investigaciones para la construcción de una ciclo ruta serían:

- Aforos de tránsito
- Encuestas de origen y destino
- Encuestas de opinión
- Caracterización de la flota de transporte público,
- Localización y cuantificación de accidentes

6.6 Educación a los ciclistas (CONSORCIO PROJEKTA-INTERDISEÑOS, 1999):

Educar al ciclista, conductores de vehículos automotores y peatones para impulsar el respeto mutuo y la disciplina en el uso de las vías, es de suma importancia antes que invertir en infraestructura, señalización, regulación y control.

La promoción del uso de la bicicleta, deberá enfatizarse en la seguridad como resultado del buen comportamiento del ciclista cuando comparte espacio con otros vehículos especialmente en las intersecciones que son el punto más crítico

6.7 Necesidad de una ciclo ruta (CONSORCIO PROJEKTA-INTERDISEÑOS, 1999):

La construcción de una ciclo ruta implica tener en cuenta que esta no interfiera en el parque motor existente y que no vaya en contra de la estructura urbana, la topografía, climatología y el estilo de vida de los habitantes. En el planteamiento de esta debe considerarse todos los componentes del tráfico: El motorizado particular y público y el no- motorizado (peatón y ciclista)

La necesidad de construir o ampliar una ciclo ruta se presenta en función de:

- Datos del tráfico:
 - Intensidad del tráfico de vehículos automotores
 - Intensidad del flujo de ciclistas
 - Intensidad de la circulación peatonal
 - Existencia de otros medios de transporte
- Datos de accidentes:
 - Accidentalidad por tramos de estudio
 - Tipos de accidente, causas de accidente
 - Víctimas y daños materiales
- Características urbanas y estructurales
 - Existencia de universidades y escuelas
 - Ubicación de centros de trabajo
 - Localización de almacenes y centros comerciales

- Zonas turísticas y recreativas
- Datos geométricos:
 - Ancho de calzada
 - Intersecciones
 - Pendientes medias e infraestructura vial
 - Existencia de otras redes de tráfico
- Características físicas y psicológicas de los ciclistas

6.8 Elementos de seguridad para montar bicicleta (Juan Felipe Zuluaga Ruiz, 2016)

- Casco

Puede salvarte la vida en caso de algún accidente. Debe quedar ajustado ya que si se sale fácil de la cabeza no va a cumplir su función. Consigue uno con mentonera y cuídalo de caídas, ya que con esto puede ir sufriendo fisuras y afectan la protección

- Protección en los ojos

Gafas reflectantes que tengan filtro UV para que los ojos estén protegidos contra los rayos del sol que afectan la salud y dificultan la visión en las calles. Además, el ciclista está expuesto a la contaminación, para ello debe usar una mascarilla que lo proteja de las partículas presentes en el aire

- Luces o elementos reflectantes en la bicicleta

Si se usa de día o de noche, usar este tipo de elementos para que sea más visible a otros vehículos en la vía

- Ropa reflectante

Usar ropa cómoda o un traje flexible que no genere problemas para manejar la bicicleta, además es fundamental el uso de un chaleco reflectante para darle un toque de seguridad al traje

- Guantes

Para proteger las manos de condiciones exteriores y evitar perder capacidad de reacción, el frío tiende a recoger las manos y el calor las adormece. También son útiles para proteger las manos en caso de caídas

- Zapatos

El uso de calzado especial por comodidad, rigidez de la suela, adaptación del pie y eliminar los cordones, puede reducir las posibilidades de que ocurra un accidente y mejora la capacidad o desempeño al momento de manejar la bicicleta

6.9 Corredores viales con ciclo-rutas (Oficina asesora de planeación. (17 de mayo de 2019). Plan de ordenamiento territorial de segunda generación municipio de Barrancabermeja 2019- 2031)

Conformada por dos tipos de redes funcionalmente integradas, que hacen parte del perfil vial, en los cuales se exige un carril exclusivo para bicicletas, en uno o doble sentido. Estos son:

- Red principal de ciclo-rutas o básica: Implementadas sobre los corredores viales arteriales de la ciudad, desarrollados en franjas paralelas con carril exclusivo para el uso de los ciclo- usuarios

- Red complementaria de ciclo- rutas: Conectan las diferentes zonas de la ciudad, integrando eco- parques, áreas de corredores urbanos y equipamientos. Con conexión a la red básica de ciclo- rutas

6.10 Ciclo estaciones y/o ciclo parqueos (Oficina asesora de planeación. (17 de mayo de 2019). Plan de ordenamiento territorial de segunda generación municipio de Barrancabermeja 2019- 2031)

Son las estaciones o parqueos para bicicletas, permiten articular la red de ciclo- rutas y la vez proporciona funciones de soporte y refuerzan la movilidad.

La localización de estas deberá ser indicada por los instrumentos de planeación que se desarrollen

6.11 Estándares para ciclo-rutas (Oficina asesora de planeación. (17 de mayo de 2019). Plan de ordenamiento territorial de segunda generación municipio de Barrancabermeja 2019- 2031)

La ciclo.- ruta forma parte integral del perfil vial y su dimensión será independiente del andén, separador o la calzada. Como franja funcional puede ser ubicada a nivel de la calzada, separador o anden, cumpliendo con las condiciones establecidas en el manual de señalización vial- Dispositivos para la regulación del tránsito en las calles, carreteras, ciclo-rutas de Colombia adoptado por la resolución 1885 de 2015 o la norma que la modifique, adicione o sustituya

- El ancho mínimo de la ciclo-ruta es de 2,4 m y en un solo sentido de 1,2 m
- La ciclo- ruta debe estar aislada de la calzada vehicular mínimo a 0,6 m de distancia.

Cuando esta se proyecte al nivel del andén, se debe garantizar una distancia mínima de 0,6 m libre de obstáculos sobre la franja de amoblamiento

- Se debe mantener la continuidad de las ciclo- rutas mediante la instalación de elementos necesarios que superen los cambios de nivel

6.12 Normas de comportamiento de los ciclistas

Al hacer uso de las ciclo rutas, los ciclistas deben aplicar y respetar las normas incluidas en el nuevo código nacional de tránsito

La siguiente es un listado de normas que se deben seguir para hacer buen uso de las ciclo rutas:

- Transite siempre por el espacio destinado para la circulación de bicicletas
- En las vías que no cuenten con ciclo rutas, se debe transitar por la derecha a una distancia no mayor de un metro del andén
- No transitar sobre los andenes
- Cruce los puentes peatonales bajándose del vehículo y caminando al lado de la bicicleta
- Respetar los semáforos y señales ubicadas en la ciclo ruta
- No transite en sentido contrario al de la circulación
- Transite siempre por el carril derecho de la ciclo ruta
- Cuando transite en grupo hágalo en fila
- Transitar siempre con los elementos de seguridad requeridos (casco y chaleco reflectivo)

6.13 Señalización de la ciclo ruta

La ciclo ruta debe estar señalizada tanto vertical como horizontalmente. Esta labor corresponde a la secretaria de tránsito y transporte, que son los encargados de la señalización vial

Las señales verticales son preventivas, informativas y reglamentarias:

- Las señales informativas guían al usuario con información referente a la identificación de destinos, dirección, intersecciones y cruces, prestación de servicios, etc. Este tipo de señal es cuadrada y tienen fondo azul y sobre este hay uno blanco que es el que lleva la información



Figura 3. Señales informativas

Fuente Señalización vertical- Signo vial

- Señales preventivas: advierten al usuario de una condición peligrosa próxima. Esta señal es en forma de rombo y de fondo amarillo, la información va en color negro. Es común encontrarlas llegando a una escuela o colegio



Figura 4. Señales preventivas

Fuente: Señalización vertical- Signo vial

- Señales reglamentarias: también puede llamarse prohibitivas o restrictivas. Son circulares con borde rojo y fondo blanco. Las más comunes indican los límites de velocidad



Figura 5. Señales reglamentarias

Fuente: Señalización vertical- Signo vial

Las señales horizontales:



Figura 6. Señales horizontales ciclo ruta

Fuente: Ciclo rutas en Colombia

- Líneas centrales amarillas: indican que la ciclo ruta es de doble vía
- Líneas de canalización: Se aplican a lo largo de toda la ciclo ruta para separarla del tránsito vehicular, cuando la calzada es compartida
- Líneas de borde de pavimento: se indica para indicar el borde del pavimento y separar la calzada de circulación de bicicletas del sendero peatonal. Esta línea es de color blanco y con 10 cm es ancho
- Los accesos o proximidad a una intersección se demarcan con líneas discontinuas de metro a metro
- La demarcación de corredores exclusivos para el tránsito de bicicletas se indica con una bicicleta pintada en color blanco sobre el pavimento

7. Metodología

7.1 Localización

El área de estudio es la ciudad de Barrancabermeja, el sector a estudiar es la avenida calle 52 entre carrera 11 y 28, que es una vía arteria principal que conecta varios sectores de la ciudad: comercio, educación, salud, viviendas, etc.



Figura 7. Localización estudio

Fuente: Google Maps

La investigación evalúa: cómo podemos aprovechar uno de los 5 carriles que tiene en cada sentido este corredor vial para proporcionar una estructura que traiga beneficios a la comunidad en general, sobre todo que genere seguridad a los usuarios que transitan por las vías y llame la atención de los ciclistas que están poniendo en riesgo su vida recorriendo a diario vías que no cuentan con carriles exclusivos o anchos mínimos de calzada. Además, se busca mitigar el uso de los moto taxistas, que son el tipo de transporte más inseguro que se le puede ofrecer a los habitantes de la ciudad, en cuestiones de informalidad, robos, ausencia de control en

permisos y seguros que garanticen que en caso de accidentes los ciudadanos van a contar con atención medica



Figura 8. Estructura calle 52

Fuente: Google maps

8 Resultados

8.1 Encuesta

Se aplicó la siguiente encuesta con la finalidad de conocer la opinión de los usuarios acerca de la implementación de la ciclo ruta, que tan útil y beneficioso consideran que sería para la ciudad

A continuación se presentan las respuestas obtenidas a cada pregunta hecha a 380 personas elegidas al azar.

Se aplicó la encuesta a este número de personas teniendo en cuenta que el número de habitantes de Barrancabermeja es 191.388 aproximadamente y para tener la muestra a la cual se aplicaría la encuesta con un 5% de margen de error y 95% de nivel de confianza, se tuvo en cuenta la siguiente información:

Población	10 % de margen de error	5 % de margen de error
100	50	80
500	81	218
1000	88	278
10 000	96	370
100 000	96	383
más de 1 millón	97	384

Figura 9. ¿cómo saco la muestra para una encuesta?- Margen de error

Fuente: Tamaño de la muestra de la encuesta

90 % nivel de confianza	95 % de nivel de confianza	99 % de nivel de confianza
74	80	88
176	218	286
215	278	400
264	370	623
270	383	660
271	384	664

Figura 10. ¿cómo saco la muestra para una encuesta?- Nivel de confianza

Fuente: Tamaño de la muestra de la encuesta

Las siguientes fueron las preguntas que se realizaron con su respectiva respuesta:

-Considera útil una ciclo ruta en Barrancabermeja?

Tabla 1. Considera útil una ciclo ruta en Barrancabermeja?

Si	383	100%
No	0	0
Total	383	

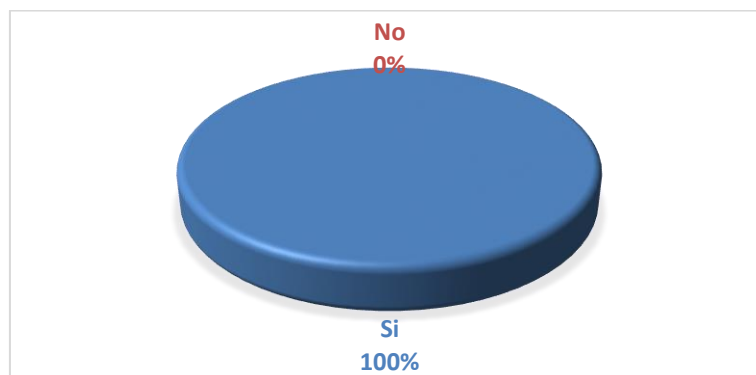


Figura 11. Considera útil una ciclo ruta en Barrancabermeja

Tabla 2. La ubicación del proyecto es estratégica?

Si	354	92,5%
No	29	7,50%
Total	383	

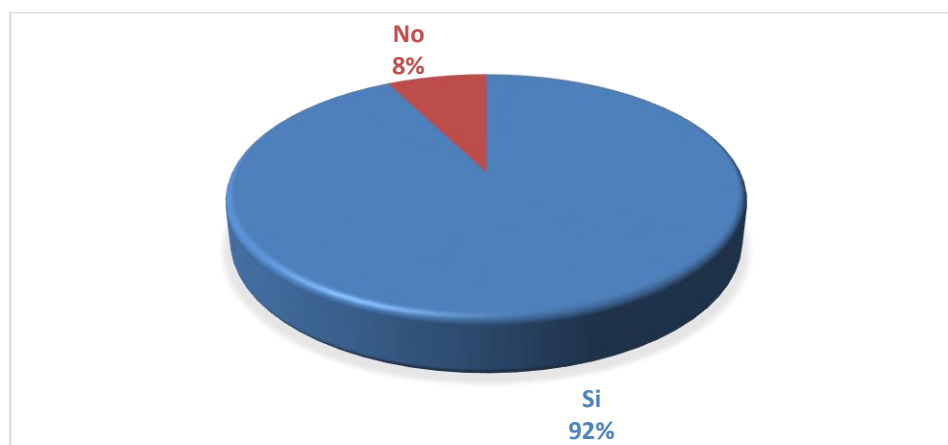


Figura 12. La ubicación del proyecto es estratégica?

Tabla 3. Cuenta con una bicicleta en su hogar?

Si	226	59,0%
No	157	41,00%
Total	383	

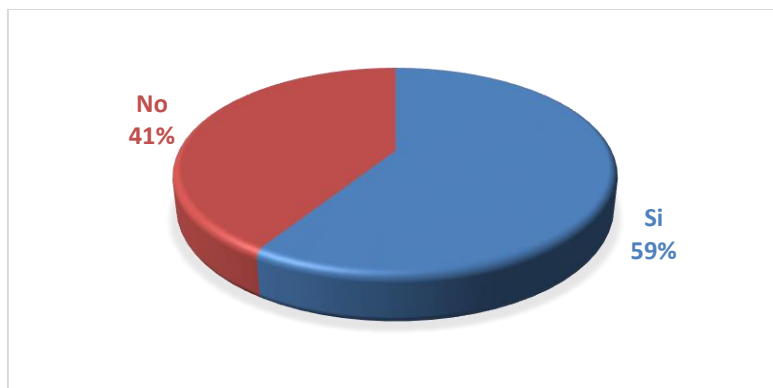


Figura 13. Cuenta con una bicicleta en su hogar

Tabla 4. Hace uso de la bicicleta?

Si	195	51,0%
No	188	49,00%
Total	383	

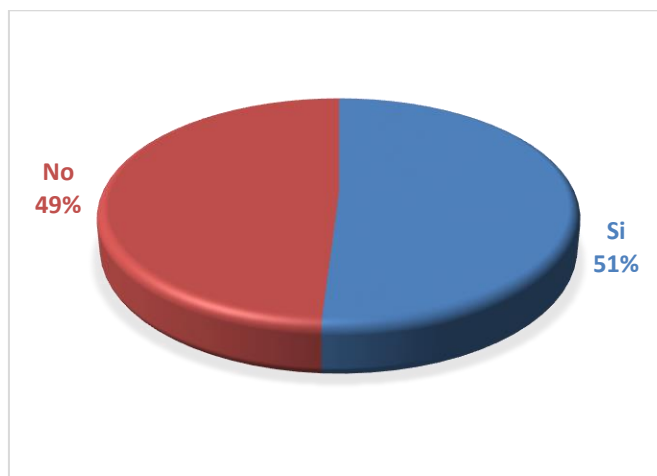


Figura 14. Hace uso de la bicicleta?

Tabla 5. Para que actividad usa la bicicleta con más frecuencia?

Ir al trabajo	19	5%
Ir a la universidad o colegio	0	0%
Hacer deporte	172	45%
Hacer diligencias personales	4	1%
No tiene	188	49%
Total	383	



Figura. 15. Para qué actividad usa la bicicleta con mas frecuencia?

Tabla 6. Usaría la bicicleta con más frecuencia, casi que a diario, si contara con una infraestructura que le permitiera desplazarse de una manera más segura?

Si	383	100,0%
No	0	0,00%
Total	383	

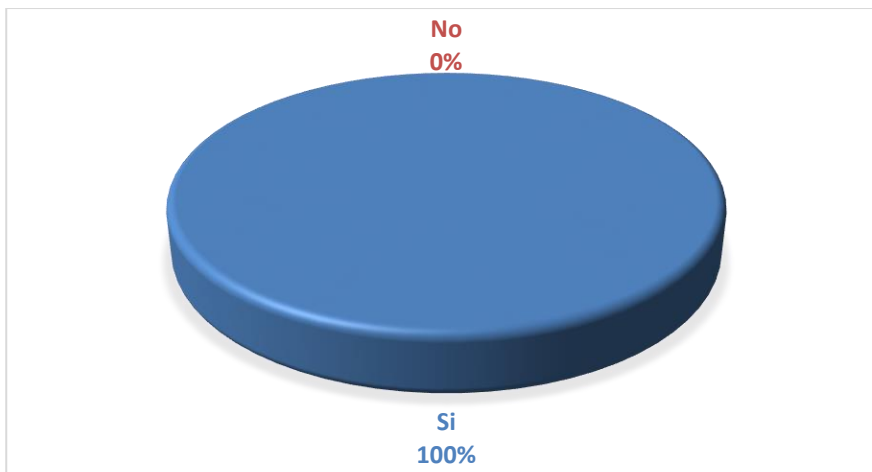


Figura 16. Usaría la bicicleta con más frecuencia, casi que a diario, si contara con una infraestructura que le permitiera desplazarse de una manera más segura?

8.2. AFORO

- Se realizaron aforos en los puntos de la ciclo ruta donde se evidencia mayor flujo vehicular, y en las horas pico que sería el horario que es donde transitaría el mayor volumen en los rangos de 7:00-8:00 a.m., 12:00-1:00 p.m. y 6:00- 7:00 p.m.

		CARROS	MOTOS	BUSETAS	CAMIONES
CALLE 52 CON CRA 11 7:00- 8:00 A.M.		36	46		
	N-E	0	2	28	5
		41	45		
	S-E	8	7	110	0
		29	33		
	E-N	7	0	0	0
		45	48		
O-E	1	4	99	4	
	28	30			
E-O	6	8	20	0	
	43	57			
E-S	9	1	77	0	
CALLE 52 CON CRA 18 7:00- 8:00 A.M.		35	31		
	N-E	2	9	0	0
		31	33		
	S-E	9	8	0	0
		33	28		
S-O	5	1	0	0	
	31	26			
N-O	8	7	0	0	
CALLE 52 CON CRA 28 7:00- 8:00 A.M.		43	35		
N-O	7	1	26	0	

		37	40		
	E-O	9	0	25	0
		42	45		
	O-E	6	4	0	0
		58	46		
	S-O	0	2	18	0
		36	46		
	N-E	0	2	28	5
		41	45		
	S-E	8	7	110	0
		29	33		
	E-N	7	0	0	0
		45	48		
	O-E	1	4	99	4
		28	30		
	E-O	6	8	20	0
		43	57		
	E-S	9	1	77	0
		35	31		
	N-E	2	9	0	0
		31	33		
	S-E	9	8	0	0
		33	28		
	S-O	5	1	0	0
		31	26		
	N-O	8	7	0	0
		43	35		
	N-O	7	1	26	0
		37	40		
	E-O	9	0	25	0

**CALLE 52 CON
CRA 11 12:00- 1:00
P.M.**

**CALLE 52 CON
CRA 18 12:00- 1:00
P.M.**

**CALLE 52 CON
CRA 28 12:00- 1:00
P.M.**

		42	45		
	O-E	6	4	0	0
		58	46		
	S-O	0	2	18	0
		34	41		
	N-E	5	5	32	5
		38	43		
	S-E	0	2	98	0
		28	33		
	E-N	8	5	0	0
		42	46		
	O-E	5	5	87	4
		28	30		
	E-O	2	1	18	0
		42	56		
	E-S	1	9	68	0
		34	31		
	N-E	8	9	0	0
		30	29		
	S-E	2	8	0	0
		33	29		
	S-O	2	7	0	0
		32	25		
	N-O	5	8	0	0
		39	35		
	N-O	2	0	27	0
		35	38		
	E-O	5	7	25	0
		43	42		
	O-E	3	6	0	0

		51	45		
	S-O	1	9	19	0

Tabla 7. Datos aforo vehicular

Los puntos donde se realizaron los aforos fueron: El punto inicial calle 52 con Cra. 11, un punto intermedio calle 52 con Cra. 18 y en la calle 52 con Cra. 28



Figura 17. Puntos para toma de datos de aforo

Fuente: Google Maps.

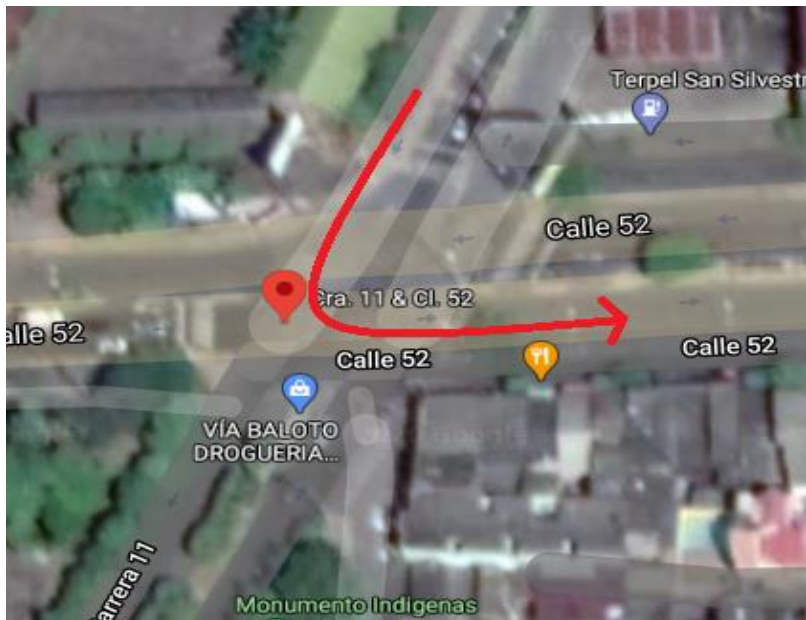
Los datos que se tomaron para el análisis fueron los del horario comprendido entre 12:00-1:00 p.m. ya que fue el horario donde se presentó mayor flujo vehicular:

8.2.1 Calle 52 con Cra 11

Cra 11- Calle 52 Sentido N-E

HORA	CARROS	MOTOS	BUSETAS	CAMIONES
------	--------	-------	---------	----------

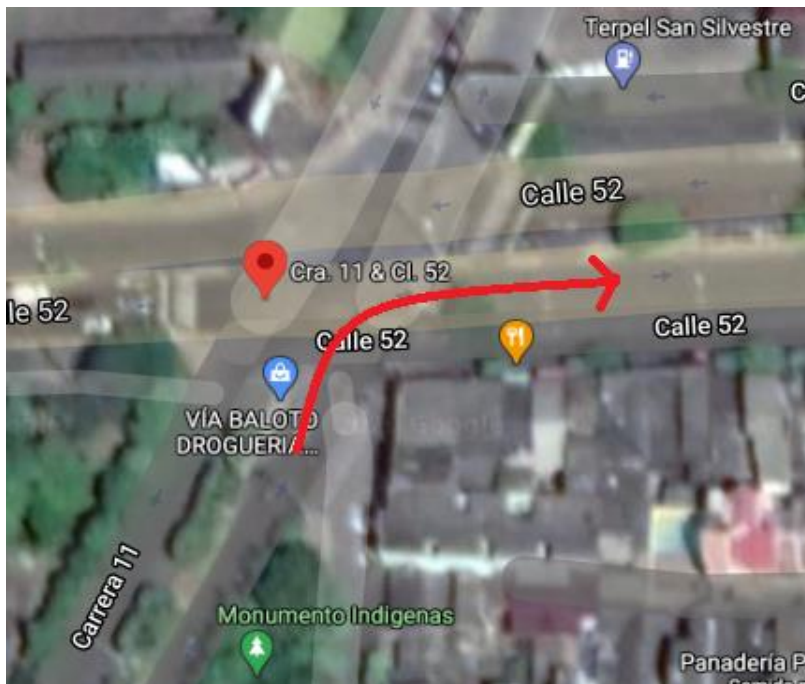
12:00 p.m.	77	99	7	0	
12:15 p.m.	58	11 0	5	2	
12:30 p.m.	66	11 0	10	0	
12:45 p.m.	82	77	6	2	
1:00 p.m	77	66	0	1	TO
TOT					TAL
AL	360	462	28	5	855



8.2.2 Cra 11- Calle 52

Sentido S- E

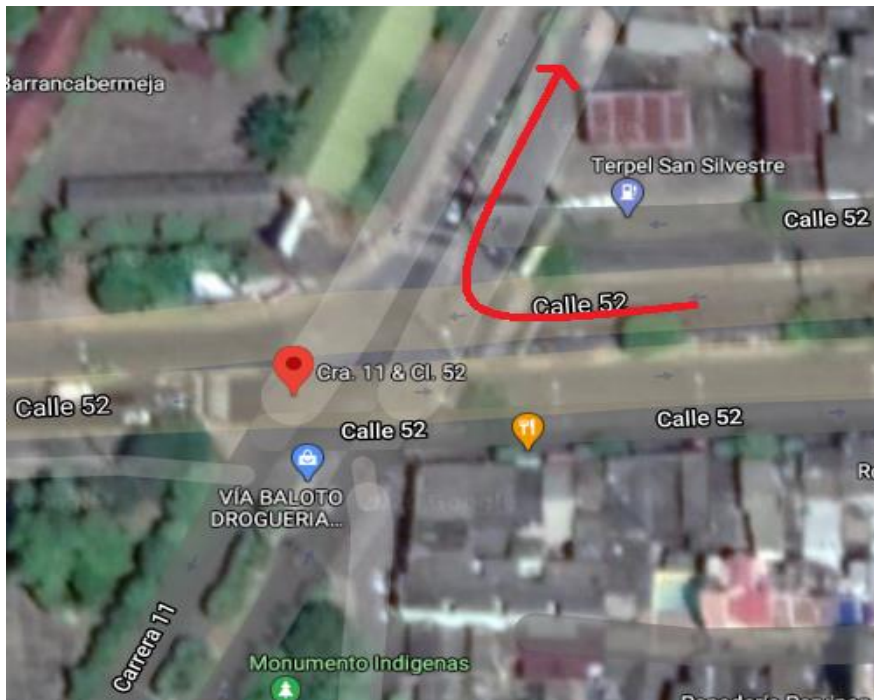
HORA	CARROS	MOTOS	BUSETAS	CAMIONES	
12:00 p.m.	77	99	33	0	
12:15 p.m.	88	11 0	22	0	
12:30 p.m.	66	10 5	22	0	
12:45 p.m.	88	77	22	0	
1:00 p.m.	99	66	33	0	TO TAL
TOT AL	418	457	110	0	985



8.2.3 Calle 52- Cra 11

Sentido E-N

HORA	CARROS	MOTOS	BUSETAS	CAMIONES	
12:00 p.m.	55	77	0	0	
12:15 p.m.	77	88	0	0	
12:30 p.m.	44	44	0	0	
12:45 p.m.	44	55	0	0	
1:00 p.m.	77	66	0	0	TO
TOT					TAL
AL	297	330	0	0	627



8.2.4 Calle 52

Sentido O-E

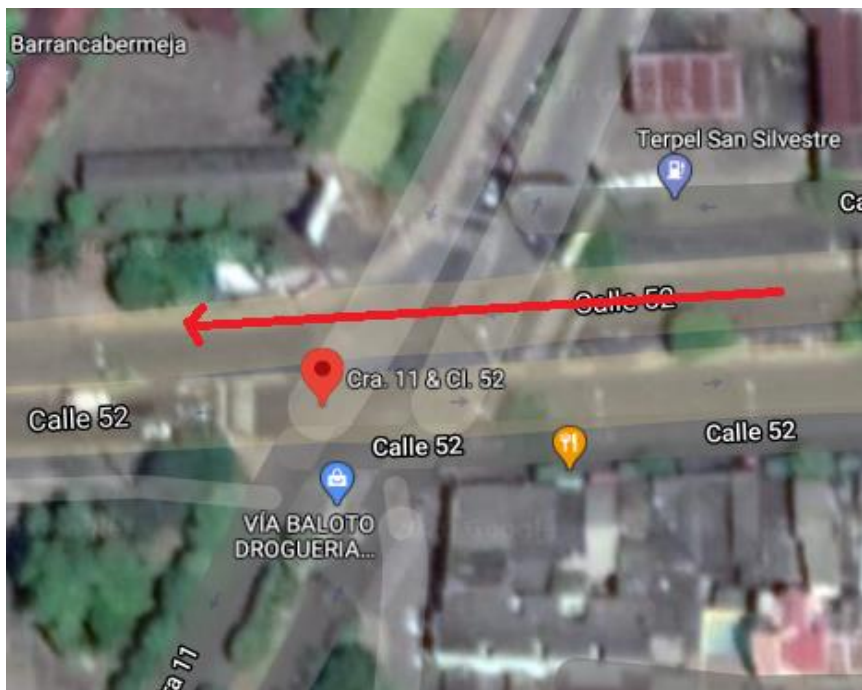
HORA	CARROS	MOTOS	BUSETAS	CAMIONES	
12:00 p.m.	99	99	44	11	
12:15 p.m.	110	110	33	0	
12:30 p.m.	66	110	33	11	
12:45 p.m.	99	99	0	22	
1:00 p.m.	77	66	22	0	TO TAL
TOT AL	451	484	99	4	103 4



8.2.5 Calle 52

Sentido E-O

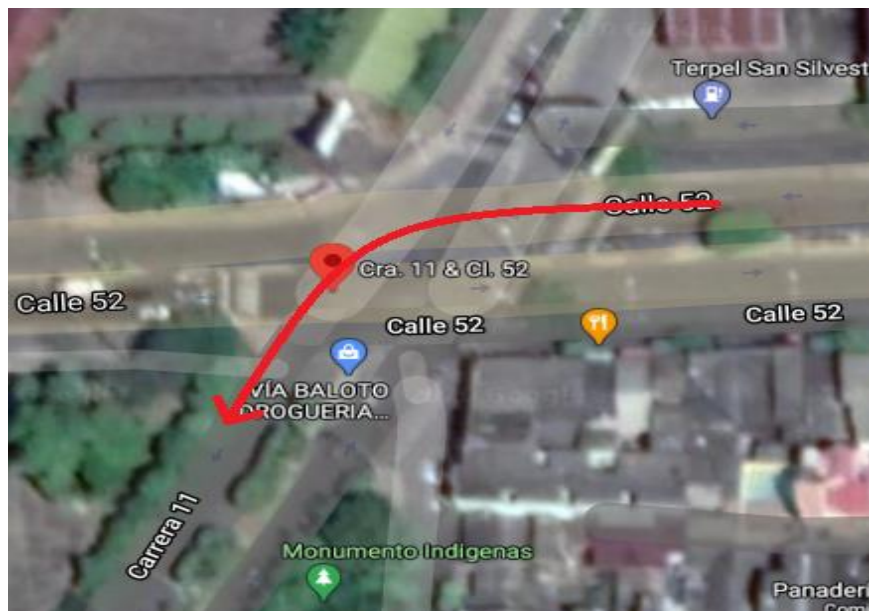
HORA	CARROS	MOTOS	BUSETAS	CAMIONES	
12:00 p.m.	44	77	11	0	
12:15 p.m.	55	55	0	0	
12:30 p.m.	55	44	0	0	
12:45 p.m.	77	66	9	0	
1:00 p.m.	55	66	0	0	TO
TOTAL	286	308	20	0	614



8.2.6 Calle 52 con cra 11

Sentido E-S

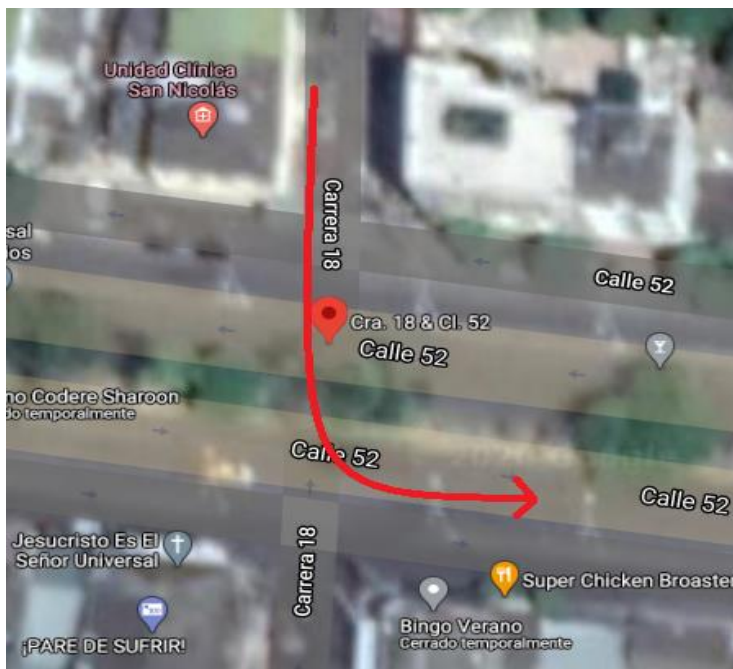
HORA	CARROS	MOTOS	BUSETAS	CAMIONES	
12:00 p.m.	23	13 2	22	0	
12:15 p.m.	11 0	11 4	0	0	
12:30 p.m.	99	12 7	33	0	
12:45 p.m.	97	13 2	22	0	
1:00 p.m.	11 0	66	0	0	TO TAL
TOT AL	439	571	77	0	108 7



8.2.7 Calle 52 con Cra 18

Sentido N-E

HORA	CARROS	MOTOS	BUSETAS	CAMIONES	
12:00 p.m.	66	55	0	0	
12:15 p.m.	88	77	0	0	
12:30 p.m.	66	66	0	0	
12:45 p.m.	77	55	0	0	
1:00 p.m.	55	66	0	0	TO
TOTAL					TAL
TOTAL	352	319	0	0	671



8.2.8 Cra 18 hacia la derecha calle 52

Sentido S-E

HORA	CARROS	MOTOS	BUSETAS	CAMIONES	
12:00 p.m.	77	66	0	0	
12:15 p.m.	77	77	0	0	
12:30 p.m.	66	66	0	0	
12:45 p.m.	44	55	0	0	
1:00 p.m.	55	74	0	0	TO TAL
TOT AL	319	338	0	0	657



8.2.9 Cra 18 con Calle 52

Sentido S-O

HORA	CARROS	MOTOS	BUSETAS	CAMIONES	
12:00 p.m.	72	44	0	0	
12:15 p.m.	65	62	0	0	
12:30 p.m.	66	57	0	0	
12:45 p.m.	55	52	0	0	
1:00 p.m.	77	66	0	0	TO TAL
TOT AL	335	281	0	0	616

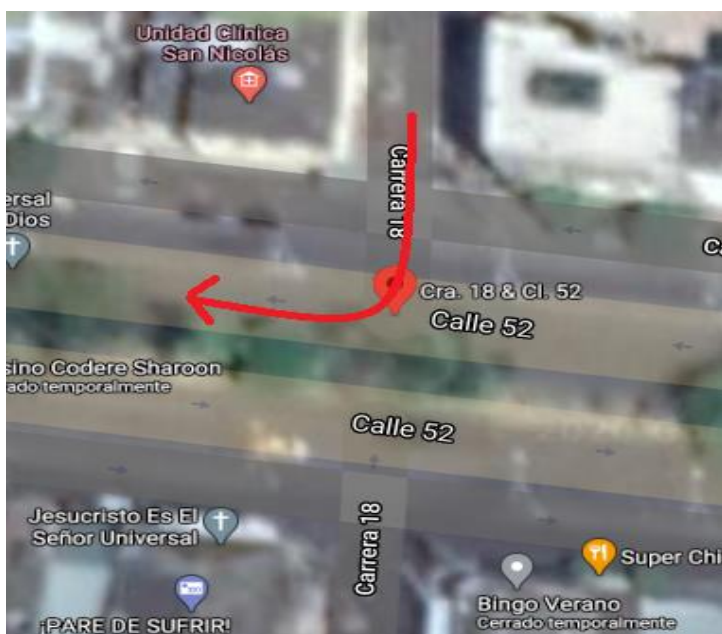


8.2.10 Cra 18 con calle 52

Sentido N-O

HORA	CARROS	MOTOS	BUSETAS	CAMIONES
12:00 p.m.	72	51	0	0

12:15 p.m.	69	66	0	0	
12:30 p.m.	62	55	0	0	
12:45 p.m.	47	52	0	0	
1:00 p.m.	68	43	0	0	TO
TOTAL					TAL
AL	318	267	0	0	585

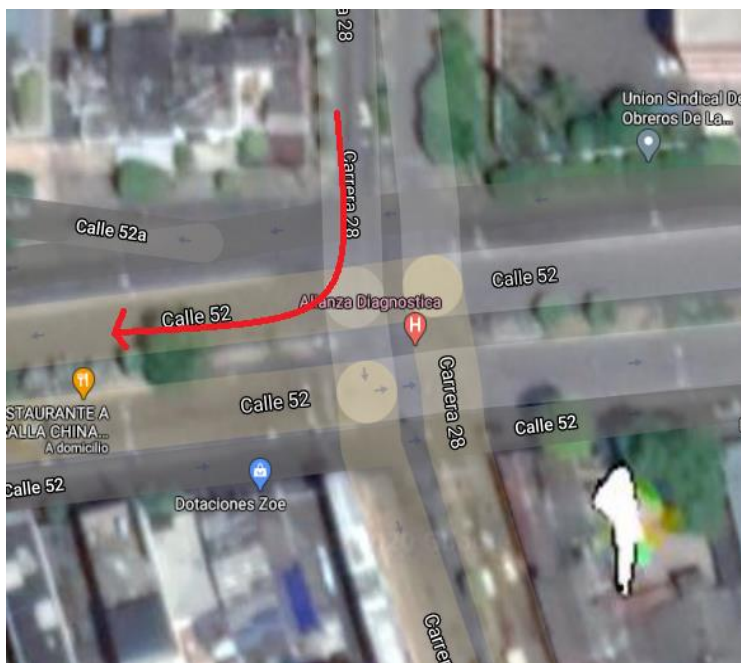


8.2.11 Calle 52 con Cra 28

Sentido N-O

HORA	CARROS	MOTOS	BUSETAS	CAMIONES
12:00 p.m.	10 2	78	12	0

12:15 p.m.	77	82	0	0	
12:30 p.m.	86	71	5	0	
12:45 p.m.	75	61	0	0	
1:00 p.m.	97	59	9	0	TO
TOT					TAL
AL	437	351	26	0	814

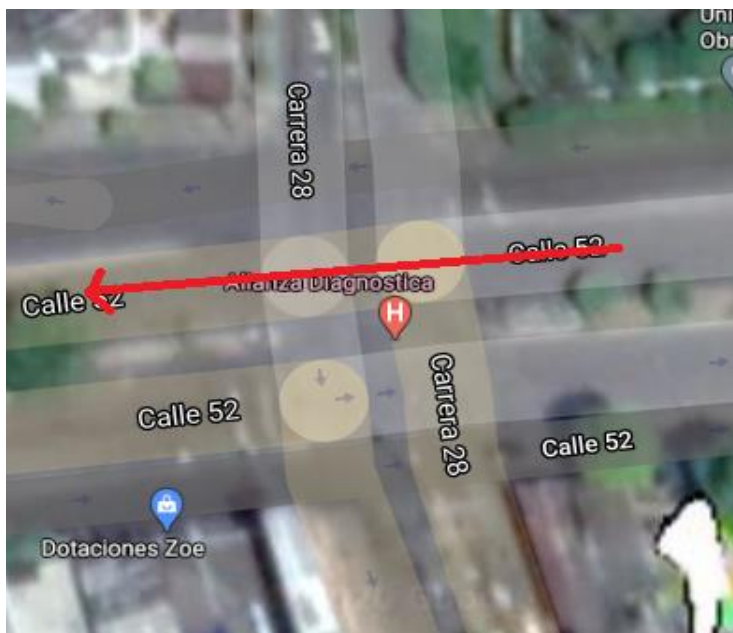


8.2.11 Calle 52

Sentido E-O

HORA	CARROS	MOTOS	BUSETAS	CAMIONES
12:00 p.m.	81	95	13	0
12:15 p.m.	78	87	0	0

12:30 p.m.	63	75	12	0	
12:45 p.m.	75	57	0	0	
1:00 p.m.	82	86	0	0	TO
TOT					TAL
AL	379	400	25	0	804

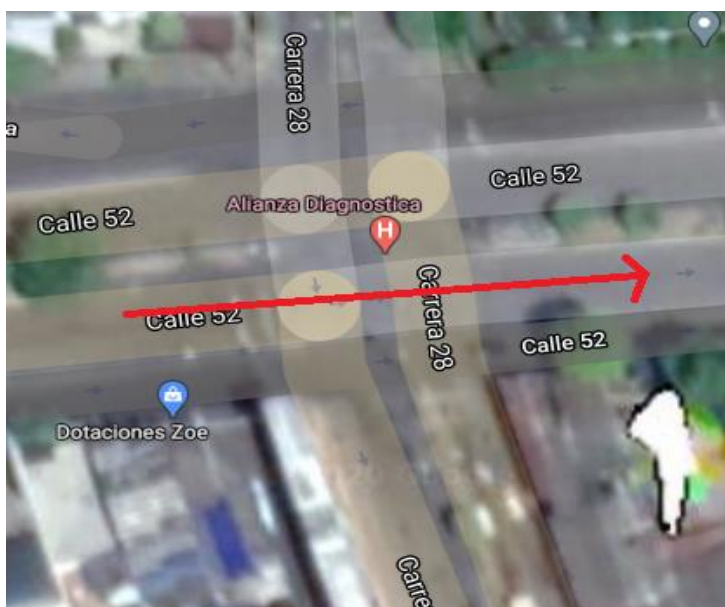


8.2.12 Calle 52

Sentido O-E

HORA	CARROS	MOTOS	BUSETAS	CAMIONES
12:00 p.m.	92	86	0	0
12:15 p.m.	83	10 7	0	0

12:30 p.m.	10 1	96	0	0	
12:45 p.m.	73	79	0	0	
1:00 p.m.	77	86	0	0	TO TAL
TOT AL	426	454	0	0	880

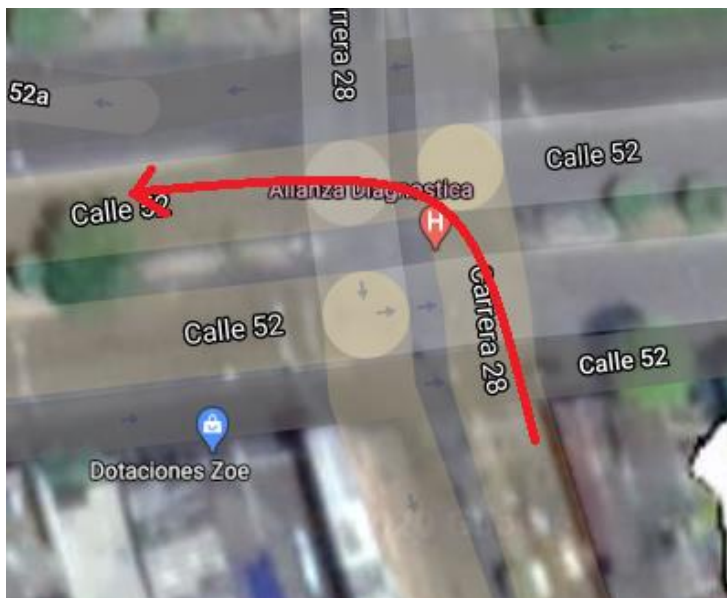


8.2.13 Cra 28 con calle 52

Sentido S-O

HORA	CARROS	MOTOS	BUSETAS	CAMIONES
12:00 p.m.	13 2	97	4	0
12:15 p.m.	99	92	0	0

12:30 p.m.	11 0	87	5	0	
12:45 p.m.	12 3	95	2	0	
1:00 p.m.	11 6	91	7	0	TO TAL
TOT AL	580	462	18	0	106 0



8.3 MODELO CICLO RUTA



Figura 18. Modelo ciclo ruta

Fuente: Google maps

8.3.1 Dimensiones

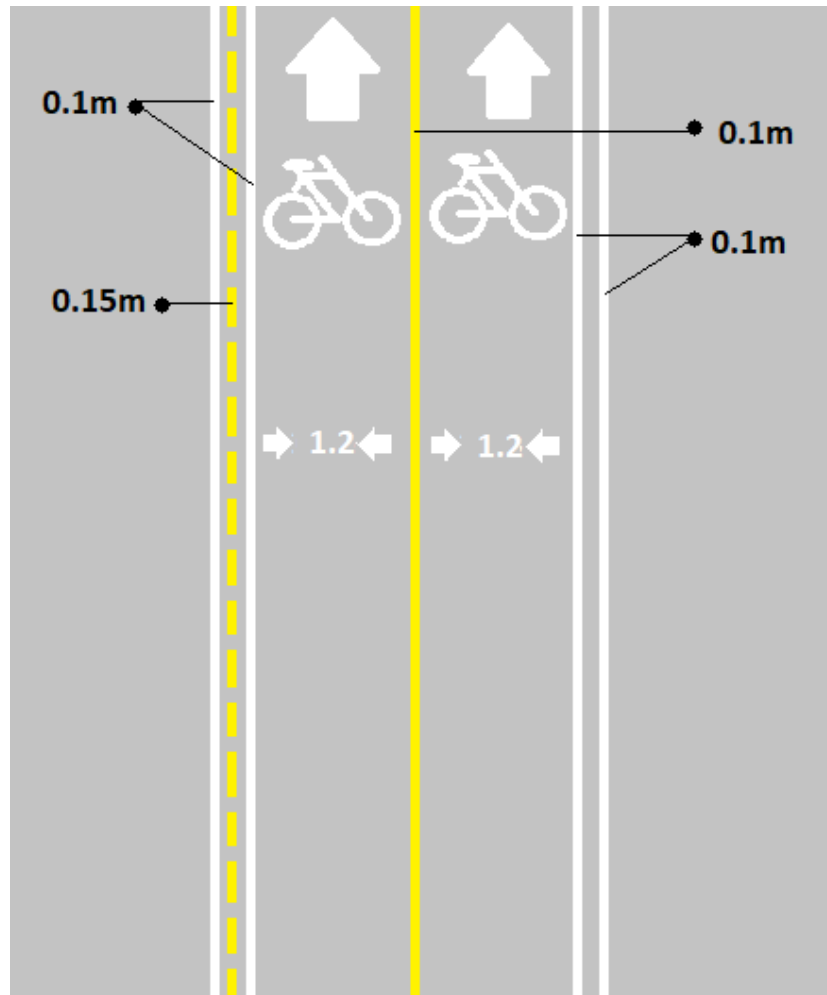


Figura 19. Modelo ciclo ruta- dimensiones

Fuente: Propia

Ubicación: carril derecho

Tipo de ciclo ruta: Carril exclusivo

Ancho aproximado (carriles ciclo ruta+ separadores+ líneas): carril 3m

Línea amarilla continua (un solo sentido) de 10 cm de ancho

Línea blanca continúa pegada al borde de la vía de 10 cm de ancho

Separadores amarillos

8.3.2 Seguridad en intersecciones calle 52 entre Cra 11 y 28

Las intersecciones son uno de los principales puntos de conflicto de toda vía ya que en estos puntos se cruzan las trayectorias de los vehículos y la mala señalización puede provocar accidentes

8.3.2.1 Semaforización: La vía propuesta es una vía principal, por lo tanto los vehículos manejan altas velocidades y en la actualidad una forma con que se regula este factor es que en cada intersección hay semáforos instalados en cada sentido



Figura 20. Semáforo cruce calle 52 con Cra 28

Fuente: Google maps



Figura 21. Semáforo cruce calle 52 con Cra 28

Fuente: Google maps



Figura 22. Semáforo cruce calle 52 con Cra 18

Fuente: Google maps



Figura 23. Semáforo cruce calle 52 con Cra 18

Fuente: Google maps



Figura 24. Semáforo cruce calle 52 con Cra 11

Fuente: Google maps



Figura 25. Semáforo cruce calle 52 con Cra 11

Fuente: Google maps



Figura 26. Semáforo cruce calle 52 con Cra 11

Fuente: Google maps



Figura 27. Semáforo cruce calle 52 con Cra 11

Fuente: Google maps

8.3.2.2 Señalización recomendada para intersecciones: en esta vía únicamente se encuentran presentes señales de parada de bus y semáforo cerca. Se recomienda para evitar al máximo los accidentes señales como:

- Giro prohibido en U:



- Velocidad máxima:



- Prohibido el cambio de calzada:

SR-14



SR-14A



9. Cálculos

$$Q = \sum Q_i$$

$$Q_i = N/T$$

Donde:

Q= Vehículos que pasan por unidad de tiempo (Vehículos/ Periodo)

N= Número de vehículos que pasan

T= Periodo determinado

$$Q \text{ máx.} = 4 * Q_i \text{ máx.}$$

VHMD= Representativo de los periodos de máxima demanda que se pueden representar durante un día en particular

$$FHMD15 = VHMD / (4 * Q \text{ máx.} \cdot 15)$$

9.1. Calle 52 con Cra 11

TOTAL VEHICULOS	Q _i [Veh*hora]
855	356
985	3940
627	2508
1034	4136
614	2456
1087	4348
Q	17744
Qmax	17392
VHMD	5202

FHMD15	0,075
---------------	-------

$Q_{\text{máx.}} < Q$

Lo que nos permite concluir que no habría problemas de congestión

9.2 Calle 52 con Cra 18

TOTAL VEHICULOS	Qi [Veh*hora]
671	2684
657	2628
616	2464
585	2340
Q	10116
Qmax	10736
VHMD	2529
FHMD15	0,059

$Q_{\text{máx.}} > Q$

Se pueden presentar problemas de congestión en este punto

9.3. Calle 52 con Cra 28

TOTAL VEHICULOS	Qi [Veh*hora]
814	3256
804	3216
880	3520
1060	4240
Q	14232
Qmax	16960
VHMD	3558
FHMD15	0,052

$Q \text{ máx.} > Q$

Se pueden presentar problemas de congestión en este punto

10. Conclusiones y recomendaciones

- La Calle 52 es una vía que por su ancho y número de carriles es adecuada para implementar una ciclo ruta. Esta al ser una vía principal que conecta gran parte de la ciudad haría más cortos los tiempos de viaje en este medio de transporte y lo haría útil para el diario vivir y las actividades cotidianas

- Debido a que el ciclismo se ha vuelto de gran importancia y demanda en el departamento de Santander y teniendo en cuenta que en Barrancabermeja la gente está optando por lo practica de este deporte, podemos concluir teniendo en cuenta la población encuestada que la ciclo ruta seria acogida de manera positiva ya que al contar con una bicicleta en casa y con una ruta que permita llegar a puntos importantes de la ciudad haría que los habitantes pudieran ver en la bicicleta no solo un deporte sino también un medio de transporte que al contar con una infraestructura lo haría más seguro que otros tipos de transporte sobre todo el informal

- Las personas que cuentan con una bicicleta, en su mayoría utilizan la bicicleta para hacer deporte únicamente. Pero basados en la encuesta realizada si se contara con mejores condiciones para realizar desplazamientos para otras actividades cotidianas como ir al trabajo, universidad, escuela las personas le darían mayor uso a esta

-Se puede evidenciar en el POT Barrancabermeja 2020- 2050 que se tiene en cuenta la ciclo ruta como sistema de movilidad urbana dentro de la ciudad, lo cual haría este proyecto de grado útil como una propuesta de posible ubicación para implementar la ciclo ruta en la ciudad

- Se evidencia falta de mantenimiento en la demarcación de la señalización horizontal y ausencia de alguna señalización vertical. En la calle 52 con Cra 18 son más evidentes estas falencias ya que la señalización horizontal es muy mala; este punto no cuenta con semaforización ya que la Cra 18 no se recoge mucho volumen al no ser una vía principal

11. Referencias bibliográficas

- Ministerio de Transporte de Colombia. (2016). Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas. (C. Pardo & A. Sanz, Eds.). Bogotá D.C.: Ministerio de Transporte de Colombia
- Aouita, (21 de junio de 2017), Cinco motivos para andar en bici por tu ciudad
- IDU Alcaldía mayor de santa fe de Bogotá: Plan maestro de ciclo rutas, manual de diseño
- Área metropolitana del valle de Aburra: Plan maestro metropolitano de la bicicleta del valle de Aburrá
- Mora, Steven. (2012) Ciclo rutas
- Becerra Pérez, Kelly Jhoana; Gómez Corzo, Maria Paula. (2019) Estudio de variables operacionales y sociales en la implementación de la primera cicloinfraestructura entre la UIS central - UIS salud – Parque de los niños en Bucaramanga, Universidad Pontificia Bolivariana-Seccional Bucaramanga
- Villabona Franco, Carlos Andres; Ortiz Bermudez, Jose David. (2018). Diseño funcional de carril-bici en la vía que conduce al “ecoparque cerro el santísimo” Bucaramanga: Universidad Pontificia Bolivariana-Seccional Bucaramanga
- Consorcio Projekta- Interdiseños LTDA. (1999) Plan maestros ciclo rutas- Manual de diseño
- Diccionario de la Real academia Española
- Zuluaga Ruiz, Juan Felipe. (23 de octubre de 2016). Blog sura
- Ríos Reyes, Paola. (2 noviembre 2018). Artículo Vanguardia liberal

- Chamorro Ramírez, Jairo Alberto; Rodríguez Lozano, Andrea Estefanía. (2015). Análisis de la operación del sistema de ciclo rutas en la ciudad de Bogotá, comparado con los modelos aplicados en Medellín, Chile, Guadalajara, Canadá y Holanda
- Oficina asesora de planeación (17 de mayo de 2019). Plan de ordenamiento territorial de segunda generación municipio de Barrancabermeja 2019-2031
- Navarro Hudiel Sergio, Universidad Nacional de ingeniería- Volúmenes de tránsito. Obtenido de: <https://es.slideshare.net/sjnavarro/volmenes-de-transito>
- Silvera M, Universidad Peruana de ciencias aplicadas- Distribución del volumen de tránsito. Obtenido de: https://issuu.com/bertoni_salazar/docs/clase_4_-_ing._de_transito
- Señalización vertical. Signo vial- Señalización y seguridad vial. Obtenido de: <https://www.signovial.pe/blog/senalizacion-vertical/>
- Tamaño de la muestra de la encuesta. Obtenido de: <https://es.surveymonkey.com/mp/sample-size/>