



**CONCEPTO TÉCNICO No. 0060 DEL 2021:
IMPLEMENTACIÓN DE CICLORRUTAS FASE 4 ETAPA 2:
CALLE 42B ENTRE CARRERAS 8 Y 8H, Y CALLE 42 ENTRE CARRERA 4 Y
8, Y SUS MEDIDAS COMPLEMENTARIAS**

**OFICINA DE GESTIÓN DE TRÁNSITO
SECRETARÍA DISTRITAL DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL**

**BARRANQUILLA, COLOMBIA
SEPTIEMBRE DE 2021**



CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	5
2.	Area de influencia.....	6
3.	Normatividad Aplicable	6
4.	Factores de análisis.....	7
4.1.	Estudios e indicadores previos.....	7
4.2.	Factores de conectividad de la cicloinfraestructura	10
4.3.	Identificación de la demanda.....	12
4.3.1.	Zonas de interés	12
4.3.2.	Aforos de bicicletas	15
5.	CORREDORES Y ZONAS A INTERVENIR.....	21
5.1.	Factores para elección de trazado	21
5.2.	Elección de trazados	25
5.2.1.	Descripción de alternativas.....	27
5.2.2.	Elección de trazado – razonamiento técnico.....	30
6.	Descripción de la propuesta.....	35
6.2.	CAMBIOS DE SENTIDO	37
6.3.	CAMBIO DE PERFIL VIAL: IMPLEMENTACIÓN DE CICLORRUTAS	40
6.4.	MEDIDAS COMPLEMENTARIAS.....	41
7.	DETALLES DE IMPLEMENTACIÓN.....	44
7.1.	PROPUESTAS EN PUNTOS CRITICOS	44
7.2.	DISEÑOS DE SEÑALIZACIÓN	46
8.	DATOS TECNICOS RELEVANTES	48
8.1.	VOLUMENES VEHICULARES	48
8.2.	TIPOLOGIAS RECOMENDADAS POR VOLUMEN VEHICULAR.....	51
8.3.	ANÁLISIS DE AFECTACIÓN	53
8.3.2.	VÍAS AFECTADAS POR REASIGNACIONES DE FLUJO.....	57
9.	Conclusiones y recomendaciones.....	64
10.	REFERENCIAS	64



LISTADO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Área de influencia.....	6
Ilustración 2 Índices de accesibilidad para ciclistas (trabajo).....	9
Ilustración 3 Infraestructura existente a 1 de enero de 2020	10
Ilustración 4 Infraestructura existente a 1 de abril de 2021	11
Ilustración 5 Usos de suelo en el sector.....	13
Ilustración 6. Ubicación estaciones de aforo de bicicletas más relevantes en zona de influencia	16
Ilustración 7. Volúmenes totales de bicicletas en el sistema.....	16
Ilustración 8 Volúmenes totales de bicicletas en el sistema sin avenida murillo	17
Ilustración 9 Volúmenes totales de bicicletas solo avenida murillo.....	17
Ilustración 10. Volúmenes de bicicletas en la Av. Murillo con Carrera 4	19
Ilustración 11. Volúmenes de bicicletas en la Av. Murillo con Carrera 8	19
Ilustración 12 Volúmenes de bicicletas en la Av. Murillo con Carrera 9B.....	20
Ilustración 13 Características del ciclista de diseño	22
Ilustración 14 Aproximación a las exigencias de la infraestructura según tipo de ciclista	22
Ilustración 15 Requisitos para el trazado de la ciclorred.....	23
Ilustración 16 Idoneidad de las distintas tipologías de ciclo-infraestructura según grupo de usuarios.....	23
Ilustración 17 Idoneidad de las fórmulas para obtener el espacio necesario para introducir vías para bicicleta.....	24
Ilustración 18 Vías más atractivas para el usuario de diseño	25
Ilustración 19. Fase 4 etapa 2 proyecto de expansión de ciclo infraestructura y futuras fases	26
Ilustración 20 instrumento para elección de trazado – matriz de decisión.....	30
Ilustración 21 resultados de matriz de decisión.....	32
Ilustración 22 Fase 4 Etapa 2 proyecto de expansión de ciclo infraestructura.....	35
Ilustración 23 sentidos viales con la implementación del proyecto	36
Ilustración 24 cambio de sentido corredor calle 44 entre carreras 8 y 4	38
Ilustración 25 cambio de sentido corredor calle 42 entre carreras 8 y 4	39
Ilustración 26 resumen de cambios de sentido requeridos	39
Ilustración 27 implementación de ciclorrutas en corredor calle 44.....	40
Ilustración 28. Potencial ubicación de los publiposters informativos sector calle 44	41
Ilustración 29 Diseño de publiposters informativos	42
Ilustración 30. Diseño preliminar de los publiposters a instalar.....	42
Ilustración 31 Potencial ubicación de los publiposters informativos sector calle 42	43





NIT 890.102.018-1

Ilustración 32 solución inicial propuesta en la carrera 8 con calle 42	44
Ilustración 33 diferentes perfiles viales propuestos para calle 42B.....	45
Ilustración 34 diseño del corredor de la calle 42B entre carreras 8H y 8.....	46
Ilustración 35 diseño del corredor de la calle 42 entre carreras 4 y 8	46
Ilustración 36 diseño del corredor de la calle 44 (cambio de sentido complementario)	47
Ilustración 37 Volúmenes vehiculares por hora en las intersecciones del área de influencia de la etapa 2.....	49
Ilustración 38 volumen vehicular sin avenida murillo	50
Ilustración 39 volumen vehicular solo avenida murillo	50
Ilustración 40 tipo de segregación recomendada.....	51
Ilustración 41 tipología recomendada	51
Ilustración 42 volúmenes vehiculares en HMD del sistema en la calle 44 con carrera 4	53
Ilustración 43 volúmenes vehiculares en HMD del sistema en la calle 44 con carrera 7	54
Ilustración 44 volúmenes vehiculares en HMD del sistema en la calle 44 con carrera 8	55
Ilustración 45 calle 42 con carrera 4.....	56
Ilustración 46 volúmenes y relaciones flujo capacidad en HMD del sistema en la calle 45 con 8C	57
Ilustración 47 volúmenes y relaciones flujo capacidad en HMD del sistema en la calle 45 con 9B	58
Ilustración 48 volúmenes y relaciones flujo capacidad en HMD de la calle 45 con 4, aforo auxiliar.....	59
Ilustración 49 volúmenes y relaciones flujo capacidad en HMD de la calle 45 con 8, aforo auxiliar.....	60
Ilustración 50 volúmenes vehiculares en HMD del sistema en la calle 44 con carrera 4	61
Ilustración 51 circulación vehicular tras cambios de sentido S-N sobre calle 44	62
Ilustración 52 circulación vehicular tras cambios de sentido N-S sobre calle 42	63

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1 Importancia relativa de las condiciones viales.	7
Tabla 2 Importancia relativa de la seguridad vial.....	8
Tabla 3 Importancia relativa de la seguridad ciudadana	8
Tabla 4 Volúmenes de bicicletas por intersección	18
Tabla 5 resumen de evaluación por matriz de decisión por alternativa.....	33
Tabla 6 evaluación de alternativas usando ponderaciones similares sugeridas por la consultoría del Plan Vial	34
Tabla 7 resumen general de la medida propuesta.....	36
Tabla 8 volúmenes en intersecciones y tramos relevantes en el área de influencia de la fase 4 etapa 2.....	49
Tabla 9 tipologías propuestas	52





NIT 890.102.018-1

1. INTRODUCCIÓN

La red de ciclo infraestructura está compuesta por una serie de espacios segregados y compartidos en la calzada vehicular. Según la guía de ciclo infraestructura para ciudades colombianas del Ministerio de transporte los espacios para ciclistas pueden dividirse en vías ciclistas y vías ciclo-adaptadas.

En la actualidad la red de ciclo infraestructura de la ciudad de Barranquilla ha experimentado mejoras en cobertura y conectividad a raíz de los esfuerzos de la Alcaldía de Barranquilla en el año 2020 y 2021, buscando ofrecer una red con características suficientes en términos de protección al usuario que usa la bicicleta como medio de transporte. Ahora bien, por las condiciones agresivas del tráfico en Barranquilla para el usuario de la bicicleta fortalecer los parámetros más importantes en la elección de viaje para generar una demanda importante en el ciclista común y así impulsar un sistema de transporte más sostenible a nivel ambiental y de movilidad.

Es indispensable tener en cuenta que uno de los objetivos de la “biodiversidad” planteada por el alcalde Jaime Pumarejo en su plan de gobierno implica establecer un sistema de transporte sostenible y enfocado en los actores viales vulnerables como lo son los peatones y ciclistas, lo cual es consistente con lo planteado en los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030, por lo que con la finalidad de cumplir estas metas Barranquilla debe aunar esfuerzos en el desarrollo de planes, programas y proyectos hacia el éxito de las medidas de fomento al transporte no motorizado, como la bicicleta ampliando las opciones de desplazamiento y mitigando los impactos sobre las estructuras de costos generalizados de la ciudadanía.

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, la Secretaría Distrital de Tránsito y Seguridad Vial detalla en el presente informe una serie de criterios técnicos basados en accesibilidad, conectividad, información secundaria y literatura académica existente para sustentar la ampliación de la red de ciclo infraestructura en calzada en las localidades Suroccidente, Suroriente y Metropolitana de la ciudad de Barranquilla, en su fase 4 etapa 2, la cual considera la conexión del sector del Jardín Botánico y la carrera 4, siendo estos puntos importantes para los ciclistas que normalmente circulan en el corredor de la avenida murillo sur-norte y norte-sur, permitiendo conectar las zonas con mayor generación y atracción de viajes en bicicleta con propósitos laborales y académicos como lo son el sur de la ciudad y el centro. Adicionalmente, el punto de Jardín Botánico, funcionará como “intercambiador” o “centroide” entre las diversas ciclorrutas como aquellas en la calle 44 y calle 40 y demás ciclorrutas.





NIT 890.102.018-1

2. AREA DE INFLUENCIA

El área de influencia de la fase 4 etapa 2 del proyecto de ampliación de ciclo infraestructura está comprendida entre la Carrera 14 y Av. Circunvalar y entre las Calle 30 y Av. Cordialidad, en las localidades metropolitana, suroriente y suroccidente de Barranquilla.

Ilustración 1 Área de influencia



Fuente: Elaboración propia OGT a partir de Google Maps.

Este sector tiene importantes atractores de flujos y una alta densidad poblacional típicamente de estratos 2-3 los cuales poseen vehículos como motocicletas y bicicletas.

3. NORMATIVIDAD APLICABLE

Para la elaboración del diseño se consideró la normatividad existente y los manuales y regulaciones dispuestas por los entes departamentales y nacionales, con la finalidad de soportar los perfiles propuestos para la expansión de la red de ciclo infraestructura y como tal la intervención. Algunas de las referencias más importantes a considerar son las siguientes:





NIT 890.102.018-1

- Guía de ciclo infraestructura para ciudades colombianas 2016.
- Decreto 0798 de 2010 Artículos 7 a 12, del Ministerio de Vivienda.
- Decreto 1504 de 1998 Artículo 5. Manejo de Espacio público en POT
- Decreto 1583 de 2005. Artículo 8. Definiciones relevantes al espacio público. Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo.
- Código de Tránsito. Ley 769 de 2002. Ministerio de Transporte.
- Plan de Ordenamiento Territorial Barranquilla 2012-2032. Alcaldía de Barranquilla.
- Manual de Señalización 2015. Ministerio de Transporte.
- Ley 1881 del 21 de octubre de 2016.
- Resolución 160 de 2016.

4. FACTORES DE ANÁLISIS

4.1. Estudios e indicadores previos

Como se ha indicado en los conceptos técnicos de las fases 1, 2, 3 y 4 etapa 1 expedidos por la Secretaría Distrital de Tránsito y Seguridad Vial en los años 2020-2021, y en especial en general en el Plan de Expansión de Cicloinfraestructura de Barranquilla y sus respectivas actualizaciones, para la escogencia de parámetros y características de la cicloinfraestructura tal como el trazado, ancho de vía, tipología propuesta, se consideraron los estudios previos de Plan Maestro de Ciclovías 2016 y Plan Vial 2018 que estimaron mediante encuestas OD que la mayoría de los viajes se encontraban concentrados principalmente hacia el centro histórico y la parte noroccidental de la ciudad y estos se realizaban desde la zona sur oriental, suroccidental y metropolitana de la ciudad. Adicionalmente, los resultados muestran que el propósito dominante de viaje varía respecto al estrato socioeconómico. En estratos 1 y 2 el principal propósito de viajes es el trabajo, mientras que en estrato 3 es el trabajo y deporte. Por otra parte, para estrato 4 los principales motivos son deporte y estudio. Por último, en los estratos 5 y 6 predominan los viajes recreacionales.

En dichos estudios la consultoría Faro Ingeniería SAS estimo la importancia relativa de distintos atributos de las condiciones viales, la seguridad vial y la seguridad ciudadana:

Tabla 1 Importancia relativa de las condiciones viales.

Importancia relativa de las condiciones viales		
Atributo	Usuario que maneja por deporte (Wip)	Otro tipo de usuario
Estado de Pavimento	29,0%	35,7%
Obstáculos en las vías	16,4%	19,8%
Pendiente	7,8%	9,8%
Presencia ciclo-infraestructura	21,0%	14,5%
Ancho ciclo-infraestructura	17,3%	11,7%
Sombra en la vía	4,8%	5,8%
Estado de edificios	2,4%	2,9%

Fuente: Faro Ingeniería y Consultoría S.A.S.





Tabla 2 Importancia relativa de la seguridad vial

Importancia relativa de la seguridad vial		
Atributo	Usuarios que manejan frecuentemente bicicleta	Otro tipo de usuario
Presencia ciclo-infraestructura	16,0%	21,9%
Ancho ciclo-infraestructura	18,0%	24,6%
Frecuencia de buses	17,0%	14,1%
Volumen vehicular	17,0%	14,1%
Volumen de motos	15,0%	12,4%
Velocidad vehicular	11,3%	9,3%
Volumen peatonal	4,3%	3,5%

Fuente: Faro Ingeniería y Consultoría S.A.S.

Tabla 3 Importancia relativa de la seguridad ciudadana

Atributo	Wip
Presencia de Cámaras de seguridad	15,2%
Presencia de policías	33,4%
Iluminación	24,5%
Volumen de ciclistas	18,4%
Conocimiento de robos	8,4%

Fuente: Faro Ingeniería y Consultoría S.A.S.

Estos resultados permiten identificar que la presencia de ciclo-infraestructura y su ancho, así como un buen volumen de ciclistas, son factores con una importancia relativa mayor al 18% cada uno, por lo cual implementar medidas que mejoren estas características en los ejes de seguridad ciudadana, seguridad vial y condiciones viales, estimulan la demanda considerablemente e incentivan a utilizar este medio de transporte como alternativa al transporte público motorizado generando una base para el transporte sostenible.

Debido a que este medio de transporte no tiene impacto ambiental, fomenta el deporte y salud y reduce la congestión vehicular existe una necesidad de ampliar la red de cicloinfraestructura y dotar a la ciudad de buenas condiciones que contribuyan a mejorar los factores mencionados. Por otra parte, la pandemia global del 2019 ha generado una necesidad a las ciudades de migrar a modelos de menor densidad de peatones por m² para mejorar los estándares de calidad de vida y evitar posibles olas de contagios de enfermedades.

Estos estudios han utilizado indicadores objetivos para evaluar la factibilidad de implementar viajes de bicicletas en vías de la ciudad de Barranquilla, desarrollando un indicador de accesibilidad, definido como el grado de comodidad, seguridad y facilidad de manejar bicicleta en una ciudad considerando aspectos como presencia de ciclo-infraestructura, distancia y costo al llegar algún destino, condiciones viales, seguridad vial y seguridad ante robos entre otros aspectos mencionados anteriormente.

En la ilustración es posible identificar los índices de accesibilidad para cada una de las vías más atractivas para los ciclistas por cuestiones de seguridad vial, continuidad, costos de viaje, seguridad ciudadana, entre otros.

Ilustración 2 Índices de accesibilidad para ciclistas (trabajo)



Fuente: Faro Ingeniería y Consultoría S.A.S.



4.2. Factores de conectividad de la cicloinfraestructura

A nivel de conectividad la ciudad de Barranquilla a corte 10 de junio de 2020 tenía 34,4 km de ciclo infraestructura disponible en la ciudad, no obstante, con la implementación de las fases I, II, III y IV etapa 1 del plan de expansión de ciclorrutas se llegó 55,48 km de infraestructura destinada para ciclistas, incluyendo 1,52 km de ciclorrutas temporales en la Calle 34 (Paseo Bolívar).

Ilustración 3 Infraestructura existente a 1 de enero de 2020



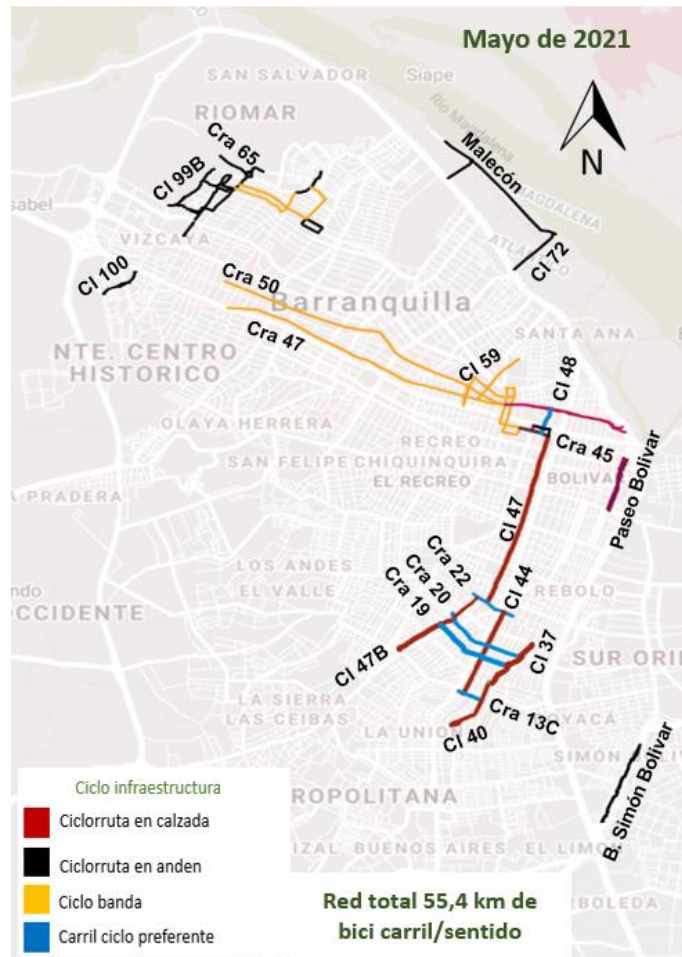
Fuente: Elaboración propia OGT a partir de Google Maps.





NIT 890.102.018-1

Ilustración 4 Infraestructura existente a 1 de abril de 2021



Fuente: Elaboración propia OGT a partir de Google Maps.

La red existente a 1 de mayo de 2021 era un circuito con una conectividad moderada, enfatizando en que ha mejorado notablemente la cobertura en las localidades suroccidente, suroriente y metropolitana, y ha generado un corredor principal de conexión entre el sur y el norte de la ciudad el cual es la calle 47-Calle 44, que ha permitido mejorar las conexiones OD. No obstante, si es evidente que aún se encuentra distante de una red suficiente para toda la ciudad, especialmente en el occidente de la ciudad, lo que genera dificultades para los ciclistas para tener una libre circulación entre orígenes y destinos en infraestructura destinada, por ende, el ciclista se ve forzado a circular en flujo mixto, exponiéndose a siniestros viales y disminuyendo el atractivo del uso de este tipo de transporte. Es importante indicar que contar con una red de ciclo infraestructura conectada y articulada en la ciudad de Barranquilla trae consigo los siguientes beneficios:

- ✓ Incentiva el uso de la bicicleta en la población general.
- ✓ Incentiva el uso de la red ciclo infraestructura existente la cual es objeto de acciones de mantenimiento coordinadas con Obras públicas y demás entes responsables.



NIT 890.102.018-1

- ✓ Supone una alternativa eficiente y sostenible para la movilización de los barranquilleros.
- ✓ Satisface la demanda de otros medios de transporte que no involucren las aglomeraciones.
- ✓ Conecta la cicloinfraestructura existente con la nueva de red, conectando bici usuarios de las localidades Metropolitana, Suroccidente, Suroriente y Norte Centro Histórico.
- ✓ Aumenta la percepción de seguridad de los usuarios de otros modos de transporte diferentes al vehículo particular y transporte público.
- ✓ Sensibiliza la percepción del conductor respecto a los usuarios no motorizados que transitan por las ciclorrutas adaptadas.

Estos beneficios se encuentran alineados con los objetivos del Plan de Desarrollo 2020-2023 y los objetivos de desarrollo sostenible 2030 en los pilares de infraestructura y ciudades sostenibles, en busca de tener un modelo de ciudad mucho más eficiente y que minimice las externalidades.

Considerando estas ventajas de expandir la cicloinfraestructura y la debilidad en infraestructura destinada a ciclistas en las localidades suroccidente, suroriente y metropolitana es necesario generar un arco paralelo a la avenida murillo (vía preferida por los ciclistas) que complemente el tramo de la actual arteria principal de la red de ciclo infraestructura que cumple esta función la cual es la calle 47 entre carreras 22 y 45 que empalma con la calle 44 entre carreteras 22 y 13C, permitiendo viajes en zonas de alta densidad como lo es el centro de Barranquilla atravesando de sur a norte la localidad suroriente.

4.3. Identificación de la demanda

La demanda de viaje en los años 2020-2021 se ha mantenido en un estado que podría considerarse “atípico” debido a la pandemia mundial por el COVID19, no obstante, considerando que el plan de reactivación económica se encuentra en marcha, la reducción de restricciones ha aumentado la cantidad de viajes en transporte público y vehículo particular por lo que se considera que la demanda se encuentra cercana a sus condiciones normales en sectores como actividades comerciales y de producción industrial. Ahora bien, a pesar de que los viajes por actividades escolares e institucionales se han reducido por las actividades de trabajo remoto o clases remotas, los flujos vehiculares así como la congestión perceptible en vía se encuentra relativamente similar al año 2019 en las jornadas de la mañana, medio día y tarde. Se realizará una caracterización del comportamiento de la demanda de viajes de los usuarios, por lo que se realizarán aforos y estudios de las zonas de interés para identificar los principales atractores y generadores de viajes y asumiendo las situaciones más críticas en términos de flujos vehiculares.

4.3.1. Zonas de interés

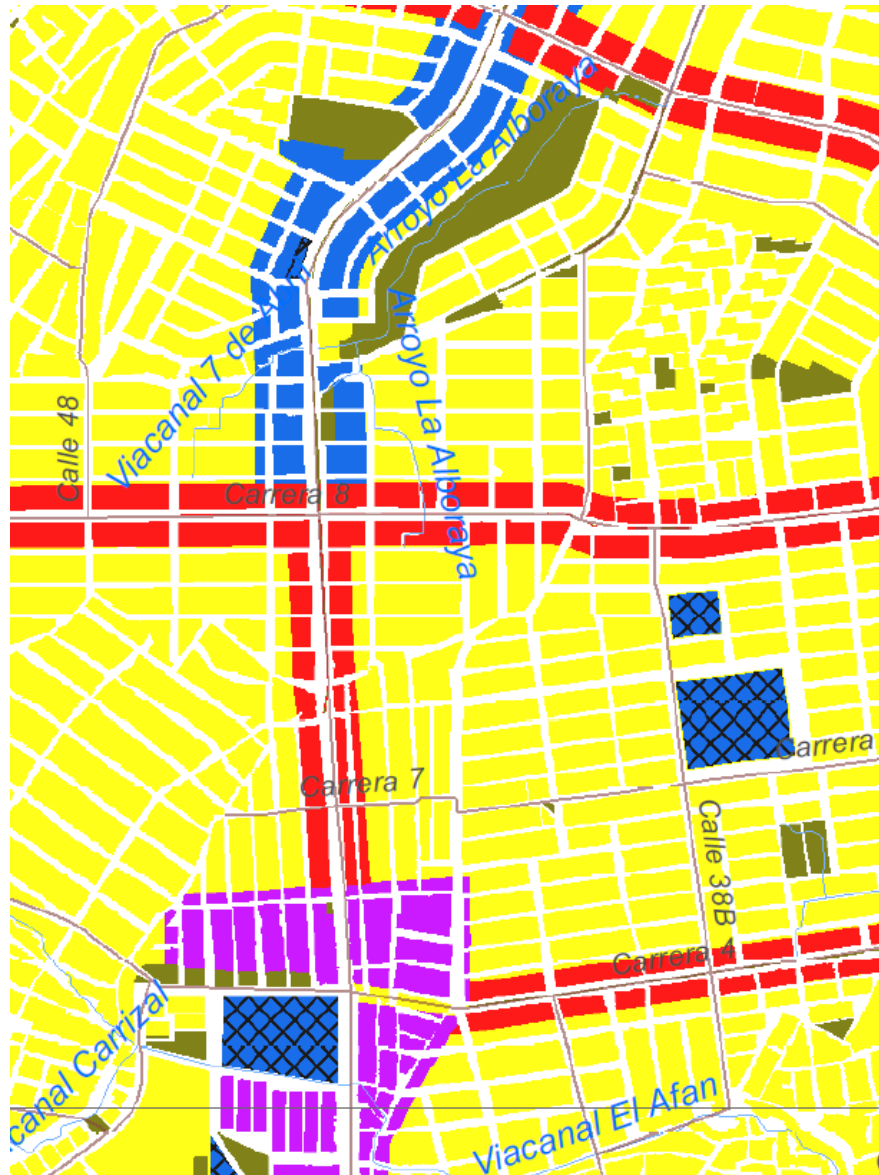
En primer lugar, es importante identificar los potenciales nodos de oferta y demanda de viajes. Esto es posible mediante una zonificación del sector utilizando como criterio el uso de suelo o



NIT 890.102.018-1

heterogeneidad en el tamaño de las áreas. En la siguiente imagen es posible identificar que la zona de influencia distintos tipos de uso de suelo que generan los patrones de viaje.

Ilustración 5 Usos de suelo en el sector



LEYENDA

GRUPOS GENERALES DE ACTIVIDAD

Comercial (COM)	Institucional (INST)
Actividad Central (C)	Institucional con EBI (INST-EBI)
Industrial (IND)	Institucional con PRO (INST-PRO)
Portuario (PORT)	Suelo de Protección y Reserva (P)
Residencial (RES)	Espacio público propuesto (EP-P)
Espacio Público Actual (EP)	Suelo de Expansión Urbana

Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial 2012-2032





NIT 890.102.018-1

En el uso de suelo podemos evidenciar que si seguimos un trayecto sur-norte o norte-sur el área de influencia tiene distintos usos de suelos. Es claro que el corredor más atractivo para el ciclista (y cualquier modo de transporte) es la Avenida Murillo ya que esta tiene una gran variedad de usos de suelos de gran demanda así como atracción por el funcionamiento del Sistema Masivo de Transporte Publico – tipo BRT – Transmetro . El corredor institucional en la avenida murillo entre carreras 14 y 8 en el que se ubican muchas clínicas atrae y genera gran cantidad de peatones y viajes diarios, además de altas velocidades de flujo vehicular y poco espacio para el ciclista. Este corredor tiene variaciones en sus usos entre comercial e institucional en el área de influencia.

Por otra parte, en general el uso predominante en el área de influencia es residencial especialmente al oriente de la calle 44 entre carreras 38 y 24, 24 y 21 y 21 y 14, mientras que también entre calles 30 y 48 se cuenta con algunos cruces con corredores comerciales como la carrera 21, avenida murillo, carrera 24 y otros usos como actividad central e institucional. Adicionalmente, en el sector de la carrera 13C podemos encontrar unas zonas de esparcimiento como lo son el jardín botánico y zonas de servicios por la cercanía con la av. murillo, los cuales son atractores de flujos.

La distribución del uso del suelo permite inferir que el comportamiento típico de los flujos en esta zona está concentrado en las vías principales y con patrones de flujo relativamente típicos, por la predominancia de las zonas residenciales, por lo que la distribución espacial de viajes siempre se encontrarán marcados desde los puntos externos hacia la avenida murillo.

Adicionalmente, es importante tener en cuenta que existe una zona industrial cercana a la calle 30 en la cual se concentran la mayoría de los viajes de vehículos pesados que en algunos casos toman las carreras 4, 8 y 14 por lo que estos serán corredores críticos que deben intervenir, como mínimo en los cruces, para garantizar la circulación segura de los ciclistas.

Dentro de estas zonas se pueden identificar unos nodos de interés:

- ✓ Jardín Botánico
- ✓ Colegio Virginia Rossi
- ✓ La troja la 8
- ✓ Colegio Distrital Buenos Aires Córdoba
- ✓ Iglesia Bautista
- ✓ C.A.M.I.N.O. Murillo
- ✓ Notaria Decima de Barranquilla

Ahora bien, algunos de los corredores considerandos en el proceso de trazado por la directividad que aportan como la calle 44 y la calle 41/42 muestran usos de suelos diversos. En el caso de la calle 44 entre carreras 7E y 4 se evidencia que el uso de suelo es actividad central por la presencia de actividades como bomberos o policía, mientras que al oriente es residencial con excepción de los corredores principales 4, 8 y 14. Es importante tener en cuenta que al oriente



NIT 890.102.018-1

de este sector se encuentra el IED Marco Fidel Suarez y la cancha la magdalena, los cuales son importantes atractores de viajes en el sector y muchos jóvenes podrían utilizar la infraestructura para desplazarse desde y hacia su hogar. Otros corredores como la Calle 42 es residencial con excepción de los cruces con corredores comerciales. Es claro que el sector más crítico se encuentra en la zona alrededor de la carrera 8 por las actividades comerciales de la zona y altos flujos vehiculares.

4.3.2. Aforos de bicicletas

Con el fin de conocer los patrones actuales de viajes en bicicleta en el área de influencia mencionada, se realizaron aforos en distintos días el periodo comprendido entre las 07:30 y las 17:00 horas en las siguientes intersecciones:

- Calle 40 con carrera 8B
- Calle 41 con carrera 8F
- Calle 41 con carrera 8H
- Calle 41 con carrera 9F
- Calle 42 con carrera 4
- Calle 42 con carrera 8F
- Calle 42B con carrera 9F
- Calle 44 con carrera 4
- Calle 44 con carrera 7
- Calle 44 con carrera 8
- Calle 44 con carrera 10E
- Av. Murillo con carrera 4
- Av. Murillo con carrera 8
- Av. Murillo con carrera 9B

Los días y periodos de aforo se ajustan a la máxima capacidad de recolección de información debido a las restricciones de circulación correspondientes a la emergencia sanitaria. A continuación, se presenta la ubicación de las estaciones de aforo de bicicletas:





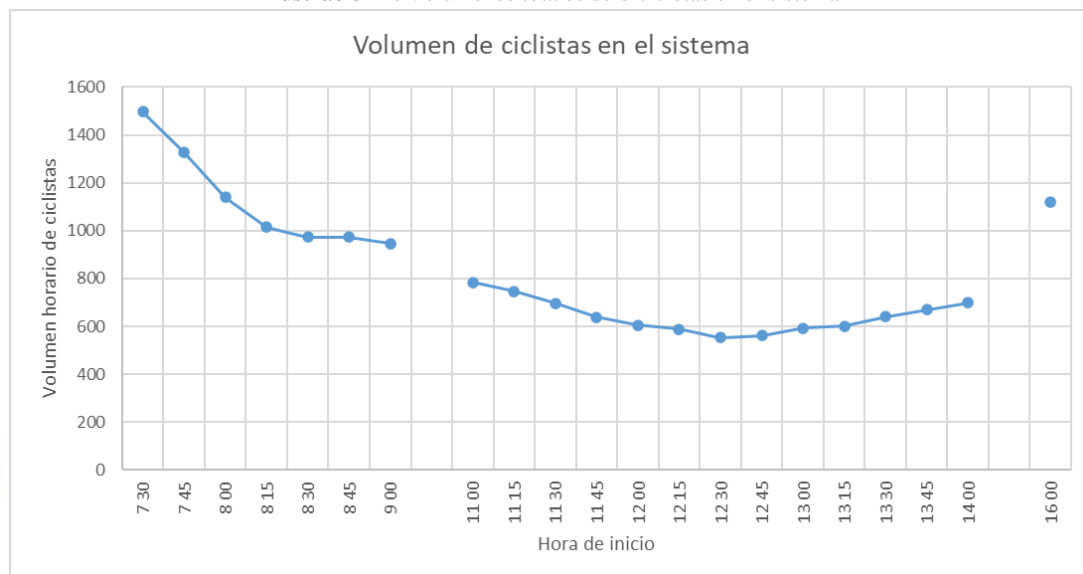
NIT 890.102.018-1

Ilustración 6. Ubicación estaciones de aforo de bicicletas más relevantes en zona de influencia



Fuente: Elaboración propia OGT a partir de Google Maps.

Ilustración 7. Volúmenes totales de bicicletas en el sistema



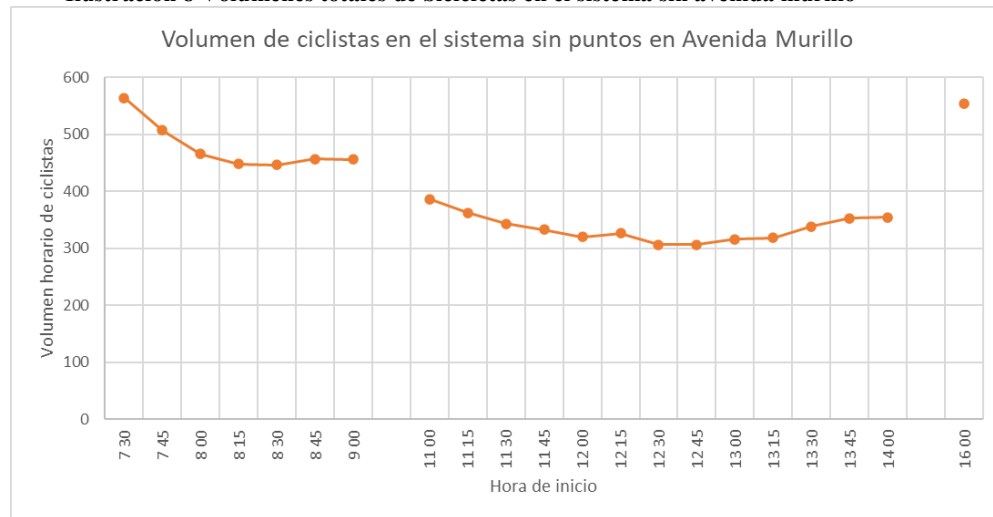
Fuente: Elaboración propia OGT





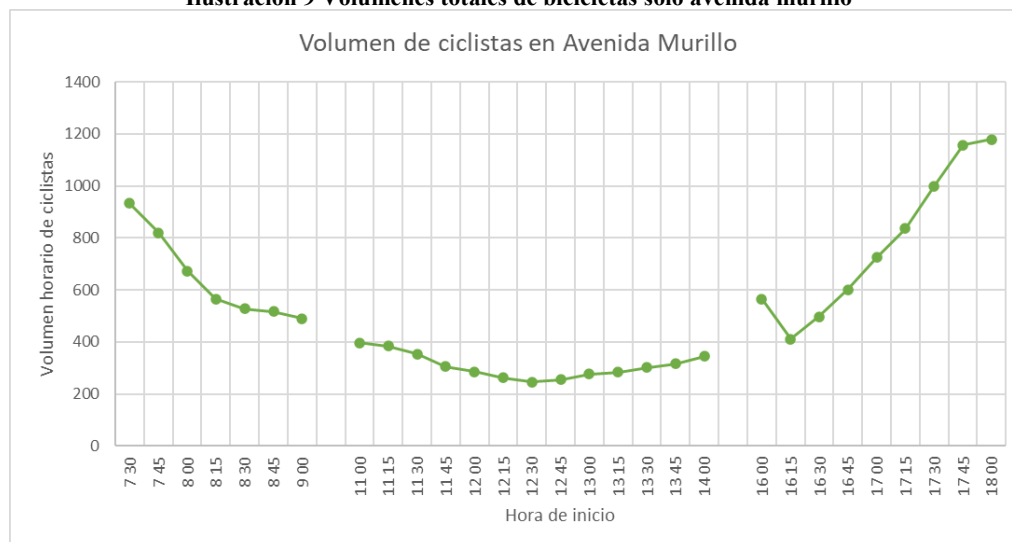
NIT 890.102.018-1

Ilustración 8 Volúmenes totales de bicicletas en el sistema sin avenida murillo



Fuente: Elaboración propia OGT

Ilustración 9 Volúmenes totales de bicicletas solo avenida murillo



Fuente: Elaboración propia OGT



NIT 890.102.018-1

Tabla 4 Volúmenes de bicicletas por intersección

Aforos de bicicletas	Día	Miércoles	Miércoles	Jueves	Viernes	Miércoles	Lunes	Miércoles	Martes	Viernes	Lunes	Martes	Martes	Martes	Jueves	Total sistema	Sin Av. Murillo	Av. Murillo
Fecha	Estación	CL 41 X 8F	CL 40 X 8B	CL 41 X 8H	CL 41 X 9F	CL 42 X 8F	CL 44 X 4	CL 44 X 7	CL 44 X 8	CL 44 X 10E	CL 45 X 4	CL 45 X 8	CL 45 X 9B	CL 42 X 4	CL 40 X 14			
Hora Inicio	Hora fin																	
7 30	8 30	10	32	34	41	7	45	47	69	71	264	347	322	86	122	1497	564	933
7 45	8 45	9	26	32	34	5	45	41	57	64	249	319	252	87	107	1327	507	820
8 00	9 00	10	25	36	29	5	49	36	51	49	229	251	193	79	97	1139	466	673
8 15	9 15	7	27	39	27	6	50	42	48	41	192	216	158	67	94	1014	448	566
8 30	9 30	9	26	32	30	5	53	40	54	38	198	193	136	71	88	973	446	527
8 45	9 45	10	27	33	33	5	53	45	59	33	212	171	134	70	89	974	457	517
9 00	10 00	7	30	28	28	5	57	45	59	35	217	158	115	74	88	946	456	490
11 00	12 00	6	24	23	27	10	53	60	60	16	181	105	111	62	45	783	386	397
11 15	12 15	8	28	20	28	9	53	48	46	17	154	113	117	62	43	746	362	384
11 30	12 30	6	27	18	28	9	48	46	34	19	132	107	115	61	47	697	343	354
11 45	12 45	8	22	19	32	9	58	43	19	21	110	88	108	54	48	639	333	306
12 00	13 00	12	23	21	33	5	60	38	18	21	103	83	99	39	50	605	320	285
12 15	13 15	10	20	25	35	6	57	40	20	20	97	75	90	36	57	588	326	262
12 30	13 30	11	14	25	29	5	58	38	18	21	86	72	89	30	57	553	306	247
12 45	13 45	9	12	21	26	2	62	36	18	20	90	79	87	37	63	562	306	256
13 00	14 00	7	9	21	31	5	65	34	15	18	95	93	89	47	64	593	316	277
13 15	14 15	7	10	20	29	4	59	34	20	18	104	95	84	54	63	601	318	283
13 30	14 30	8	12	22	30	7	53	39	19	16	108	104	90	54	78	640	338	302
13 45	14 45	7	15	28	27	9	42	46	19	21	119	104	94	56	83	670	353	317
14 00	15 00	8	14	30	26	8	39	46	21	21	144	97	104	54	87	699	354	345
16 00	17 00	11	36	26	37	11	76	41	44	31	144	215	207	146	95	1120	554	566

Fuente: Elaboración propia OGT

En esta tabla se puede evidenciar que los ciclistas tienden a salir en horas previas a las 9 AM y posteriores a las 3 PM, lo cual es consistente teniendo en cuenta el factor climático, no obstante, existen flujos relativamente constantes en el periodo entre 11 AM y 1 PM lo cual podría corresponder a personas que van desde su trabajo a su casa y viceversa, no obstante, no hay una encuesta que permita constatar el propósito de estos viajes de manera puntual. Sin embargo, en campo se puede evidenciar que existe una gran cantidad de ciclistas que circulan en la calle 45 a pesar de las altas velocidades, ya que esta es una vía muy atractiva por directividad. Teniendo esto en cuenta y el riesgo que esto implica para vehículos motorizados y ciclistas, uno de los propósitos principales del proyecto es atraer estos flujos hacia corredores con flujos vehiculares menores y dotarlos con una infraestructura más segura y destinada para los ciclistas, es decir, generar un efecto sustitución.

Ahora bien, debido a que existe una gran diferencia en magnitud entre los flujos en la avenida murillo y las demás zonas es necesario analizar ambos por aparte. Si se realiza un análisis espacial de la información de los aforos encontramos que los puntos más cercanos a la Av. Murillo tienen más ciclistas lo que indica que las zonas aledañas funcionan como colectoras para una troncal principal, por lo que la atracción se da hacia dicha avenida, la cual marca los patrones generales de la zona. Considerando lo anteriormente mencionado es necesario analizar el comportamiento de la Av. Murillo un poco más afondo. Los puntos aforados son los siguientes:

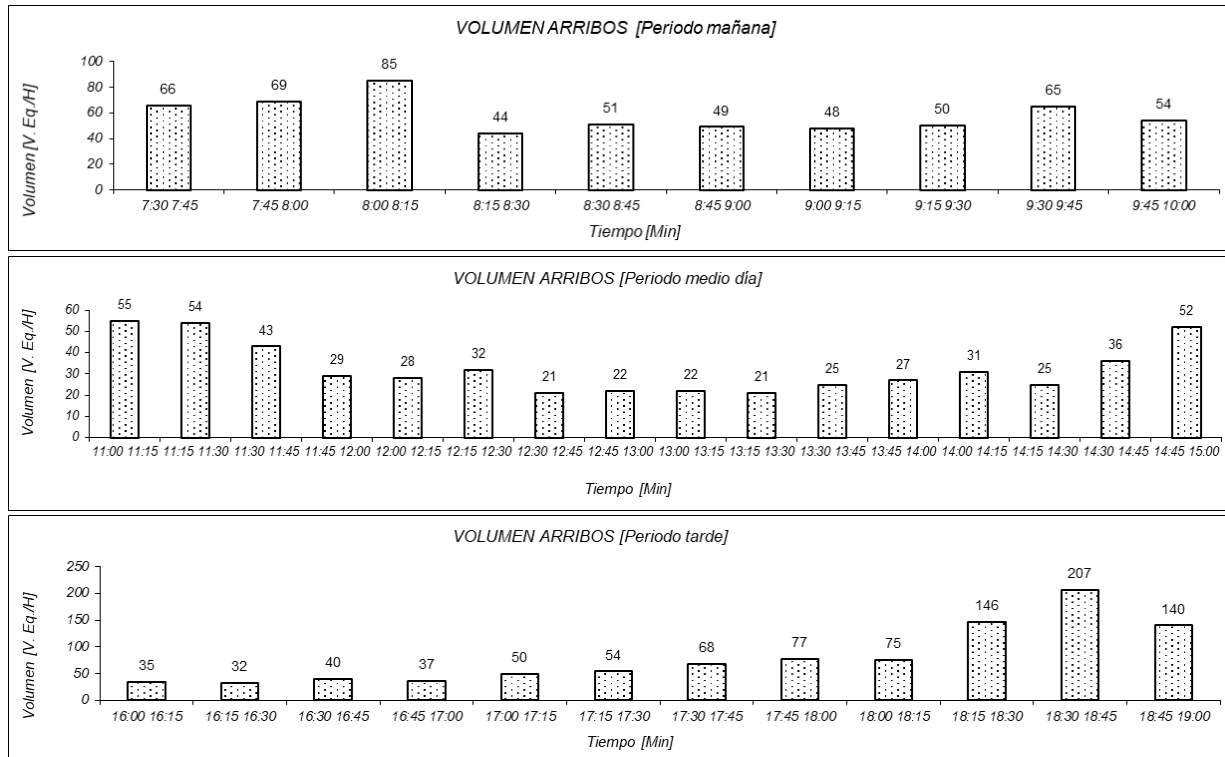
- Av. Murillo con Carrera 4 (15/03/2021)
- Av. Murillo con Carrera 8 (15/03/2021)
- Av. Murillo con Carrera 9B (11/05/2021)





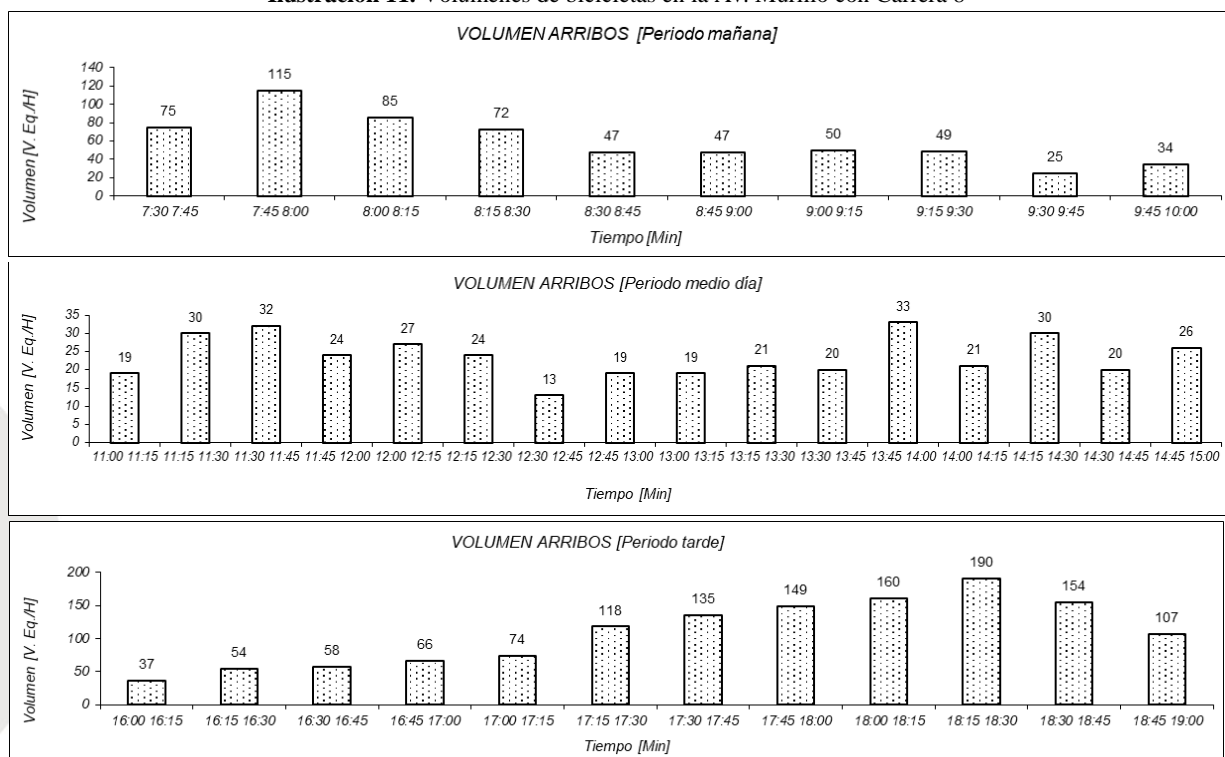
NIT 890.102.018-1

Ilustración 10. Volúmenes de bicicletas en la Av. Murillo con Carrera 4



Fuente: Elaboración propia OGT

Ilustración 11. Volúmenes de bicicletas en la Av. Murillo con Carrera 8

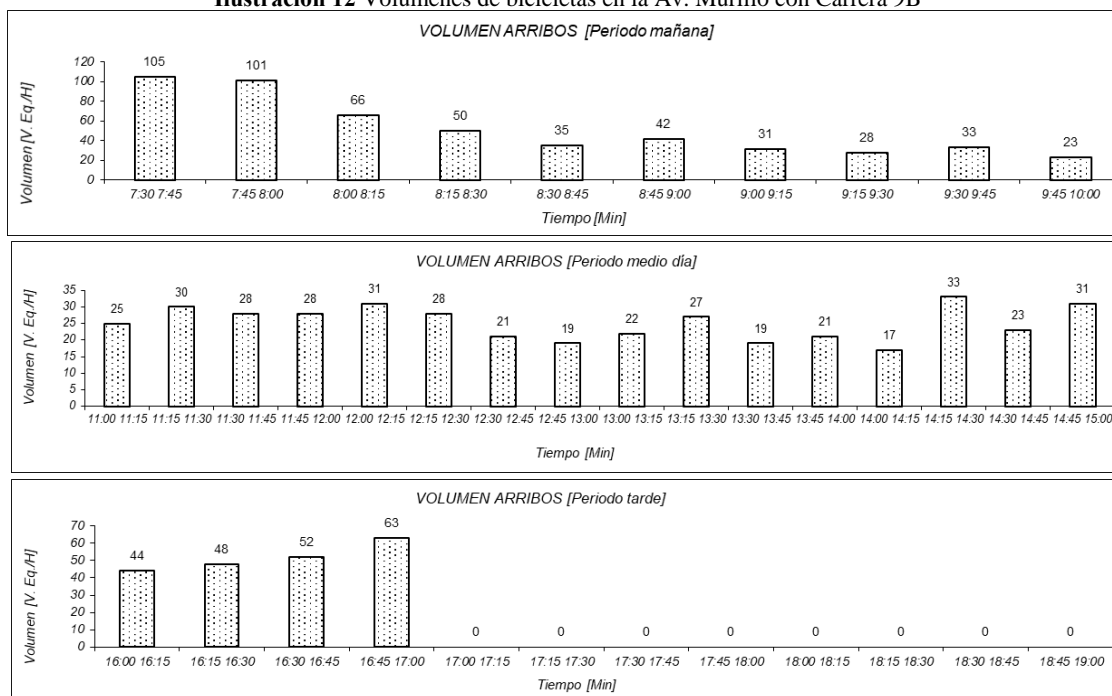


Fuente: Elaboración propia OGT



NIT 890.102.018-1

Ilustración 12 Volúmenes de bicicletas en la Av. Murillo con Carrera 9B



Fuente: Elaboración propia OGT

Los patrones de la avenida murillo muestran que después de 6 pm existe un incremento en la demanda, posiblemente por viajes de retorno al hogar desde sus respectivos trabajos considerando que requieren algún tiempo para desplazarse desde y hacia el sur de la ciudad. Este patrón ascendente visto desde las 5 PM en adelante no se pudo observar con detalles en los demás puntos ajenos a la avenida murillo por las limitaciones con el equipo de recolección de información en dichos puntos.

Si comparamos los aforos de corredores paralelos como la calle 44 a la altura de la carrera 4 con la Av. Murillo (calle 45), que se encuentran a una distancia de 100 m aproximadamente, se puede evidenciar que los usuarios de bicicleta prefieren recorridos más directos y con mayor cercanía a zonas comerciales a pesar del riesgo en seguridad vial y la prohibición del viaje, ya que este es un corredor con circulación de bicicletas prohibida por la presencia del Transmetro (sistema BRT de la ciudad). Los flujos sobre una vía con menores volúmenes de tráfico (como lo es la calle 44) en su HMD¹ (16:45-17:45) registro 96 ciclistas mientras que en la calle 45 con carrera 4 se registraron 568 en su HMD (18:00-19:00), es decir, por la Av. Murillo circularon 5,92 veces el volumen que se registró en la calle 44. Si se considera al usuario como un actor racional² este solo se verá atraído hacia un corredor adyacente sacrificando directividad si las condiciones de seguridad vial y de recorrido representan mejoras en su utilidad.

¹ HMD: Hora de máxima demanda

² Racional: En Economía, una persona que maximiza su utilidad general minimizando costos y tiempos de viaje



NIT 890.102.018-1

En general, se buscará que el sistema de ciclorrutas capture la demanda identificada en la avenida murillo, el cual corresponde a unos 590 ciclistas en la hora de máxima demanda (18:00-19:00) en promedio en el sector comprendido entre carreras 8 y 4.

5. CORREDORES Y ZONAS A INTERVENIR

Las localidades de metropolitana y suroccidental de la ciudad de Barranquilla son las zonas que menor cantidad de km de ciclo infraestructura poseen en la ciudad de Barranquilla a junio de 2021, por lo que la necesidad de infraestructura destinada es alta ya que se ven obligados a circular en flujo mixto arriesgándose, como lo muestran los aforos de ciclistas que circulan en la avenida murillo. En estos sectores existe una marcada demanda de viajes en sentido sur-norte principalmente en las horas de la mañana y norte-sur en horas de la tarde, patrón que puede explicarse si consideramos que los usos de suelo son predominantemente residenciales con usos comerciales en los corredores principales, por lo que el comportamiento de la demanda es bastante típico.

Es importante decir que los principales corredores del área de influencia mencionada en la sección como lo son la avenida murillo, calle 30, carrera 21, carrera 8, entre otras, son corredores considerablemente agresivos para el peatón y la bicicleta, lo que obliga a que la infraestructura destinada a actores viales vulnerables sea segregada y bien definida, tomando como referencia las recomendaciones de la guía de ciclo infraestructura colombiana expedida por el Ministerio de Transporte. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que estas son zonas urbanas ya consolidadas por lo que el espacio fuera de vía es bastante limitado y en su mayoría ya se encuentra ocupado por lo que los trazados se encuentran con un condicionante de espacio y las ciclorrutas en muchas ocasiones se deban trazar en paralelo a las líneas de deseo.

5.1. Factores para elección de trazado

Es fundamental definir el tipo de usuario utilizado para el trazado de las vías, teniendo en cuenta la heterogeneidad en el tipo de viaje y experticia del ciclista. Por este motivo esta oficina ha decidido trazar ciclorrutas seguras destinadas a usuarios cotidianos, que de acuerdo con la guía de cicloinfraestructura colombiana se define como *“un usuario que se desplaza por motivo trabajo, escuela u otros motivos y que puede emplear bicicletas convencionales o de carga”*.



NIT 890.102.018-1

Ilustración 13 Características del ciclista de diseño

TIPO DE CICLISTA	MOTIVO PRINCIPAL DE VIAJE	LONGITUD DEL RECORRIDO TÍPICO	MODALIDAD DEL VIAJE	VELOCIDAD MEDIA DE VIAJE
Urbano cotidiano	Trabajo, escuela, compras, relaciones personales, etc.	3-8 km en cada viaje de ida o de vuelta	Viajes en solitario	15-20 km/h
Urbano cotidiano de carga	Bicicleta de carga como vehículo de trabajo	3-8 km	Viaje con carga como propósito principal de viaje	10 km/h
Recreativo de paseo	Ejercicio saludable	5-12 km	Viajes en parejas o pequeños grupos	10-15 km/h
Recreativo de días festivos	Acceso y disfrute de la naturaleza y al medio rural	20-40 km	Viajes familiares o en pequeños grupos	10-15 km/h
Cicloturista	Turismo de "mochilero", disfrute de la naturaleza y el patrimonio cultural	40-80 km	Viajes en solitario, parejas o pequeños grupos	15 - 25 km/h
Deportivo de carretera /ruta	Ejercicio intenso al aire libre	50-120 km	Viajes en solitario, pequeños grupos o pelotones	30 - 35 km/h
Deportivo de montaña	Ejercicio intenso en la naturaleza	30-50 km	Viajes sobre todo en pequeños grupos	Muy variable en función de las pendientes

Fuente: Guía de cicloinfraestructura colombiana

Se hace claridad que uno de los objetivos de la red de cicloinfraestructura es atraer todo tipo de usuarios por lo que es conveniente siempre diseñar para el usuario más crítico. A continuación, se presentan algunas características de estos usuarios, de la infraestructura y los criterios considerados:

Ilustración 14 Aproximación a las exigencias de la infraestructura según tipo de ciclista

	URBANO COTIDIANO		RECREATIVO	CICLO TURISMO	DEPORTIVO CARRETERA	DEPORTIVO MONTAÑA
	NIÑOS / PERSONAS MAYORES	ADULTO				
Segregación del tráfico motorizado	••	•	••	•	○	•••
Segregación del espacio peatonal	•	•••	○	•	•••	•
Seguridad ciudadana	•••	••	•••	••	•	•
Trayecto directo	••	•••	○	•	○	○
Gradiente	•••	••	••	•	○	○
Superficie/Rodadura	••	••	•	••	•••	○
Señalización informativa	○	○	○	••	○	•
Entorno	•	•	•••	•••	○	••

○ Poca relevancia, • Ocasionalmente, •• Deseable, ••• Importante

Fuente: Guía de cicloinfraestructura colombiana



NIT 890.102.018-1

Ilustración 15 Requisitos para el trazado de la ciclorred

REQUISITOS		APLICACIÓN
Seguridad vial	Seguridad objetiva	Evitar trazados por calles con altas velocidades e intensidades del tráfico motorizado o cruce de las mismas
	Seguridad subjetiva	Evitar situaciones en las que los usuarios se sientan inseguros o estresados
Directividad	Facilitar las velocidades deseadas	Facilitar maniobras de adelantamiento
		Ofrecer infraestructura o trazados diferentes para usuarios con velocidades diferentes y/o incompatibles
	Minimizar la pérdida de tiempo	Reducción de los rodeos/longitudes
		Optimizar las intersecciones y cruces para ciclistas
Coherencia	Facilitar el recorrido con claridad sobre la ruta	Reducción del número de cruces con pérdida de prioridad
		Evitar los cambios en tipologías en un corredor específico
		Utilizar señalización horizontal y vertical, particularmente en lugares de cambio de rutas o tipologías
Comodidad	Minimizar los esfuerzos	Seguir un diseño estándar para cada tipología en toda la red
		Reducción de pendientes
		Reducción de puntos de paradas
Atractividad	Entorno visual Calidad de aire	Reducción de pendientes
		Reducción de puntos de paradas
		Radio adecuado en curvas
		Trazado por zonas de alto valor arquitectónico o paisajístico
		Trazado por zonas / calles con poco tráfico
		Trazado por zonas / calles animadas
		Trazado por zonas / calles con sombras / arbolado para mitigar la radiación solar

Fuente: Guía de cicloinfraestructura colombiana

Ilustración 16 Idoneidad de las distintas tipologías de ciclo-infraestructura según grupo de usuarios.

	GRUPO DE USUARIOS/MOTIVO			
	MENORES/ ACCESO ESCOLAR	ADULTOS/ TRABAJO	CARGA / TRICICLO	RECREATIVO
Ciclorruta	●●●	●●●	●●	●●●
Ciclobanda-andén	●●●	●	○	●●
Ciclobanda-calzada	●●	●●●	●	●●
Banda ciclopreferente	●	●●●	●●	●●
Carril-bus-bici	○	●●	○	○
Carril ciclopreferente	●	●●	●	●
Calle de tránsito calmado	●●	●●●	●●●	●●●
Vía peatonal / Zona peatonal autorizada	●●●	●●	○	●●

●●● Óptimo, ●● Bueno, ● Aceptable, ○ Menos recomendable

Fuente: Guía de cicloinfraestructura colombiana





NIT 890.102.018-1

Ilustración 17 Idoneidad de las fórmulas para obtener el espacio necesario para introducir vías para bicicleta

FÓRMULA	VALORACIÓN
Ampliación de la sección	••
Transformación de la sección existente mediante	
Reducción del número de carriles motorizados	•••
Eliminación de un sentido de circulación	••
Reducción del ancho de los carriles de tráfico motorizado	•••
Supresión de la franja de estacionamiento	•••
Reducción del ancho de las franjas de estacionamiento	•••
Transformación del estacionamiento en transversal a estacionamiento en paralelo	•••
Transformación de espacios libres o zonas verdes	•
Reducción del ancho del andén	○
Uso compartido del andén	○
Facilitar el uso compartido	
Habilitar dos sentidos de circulación	•••
Transformación de carriles bus en carriles bus-bici	••
Tránsito calmado	•••

••• Buena, •• Válida, • Poco recomendable, ○ No recomendable

Fuente: Guía de cicloinfraestructura colombiana

Las anteriores ilustraciones nos muestran las necesidades de los usuarios, recomendaciones en infraestructura y requisitos espaciales para la introducción de la bicicleta en el sector en estudio. Para el trazado en el área de influencia, como se describe en los conceptos técnicos del Plan de Expansión de Cicloinfraestructura y sus actualizaciones, consideran grandes zonas de orígenes y destinos, sin embargo, para el presente concepto como se trata un área de influencia definida se ha optado por un análisis más puntual realizado en la zona teniendo en cuenta aquellos posibles atractores y generadores de viajes como aquellos mencionados en la sección “*Zonas de interés*”. La Ilustración 14 Aproximación a las exigencias de la infraestructura según tipo de ciclista, nos muestra las características que más utilidad le reportan al usuario de diseño, las cuales son seguridad ciudadana, trayecto directo, gradiente, estado de superficie y segregación del tráfico motorizado y peatones, basados en estos criterios se presenta los corredores más atractivos en el sector (líneas de deseo):





Ilustración 18 Vías más atractivas para el usuario de diseño



Fuente: Elaboración propia OGT a partir de Google Maps

Estas líneas de deseo son identificadas a partir de los criterios recomendados en la guía de ciclo infraestructura colombiana capítulo 2.4.2., las cuales son definidas por dicho texto como:

“Los criterios principales para el trazado de estas rutas teóricas son la continuidad y la rapidez, evitando dar rodeos innecesarios o trazados con mayor desnivel acumulado.”

5.2. Elección de trazados

El trazado de ciclorrutas urbanas se ha realizado en consideración de criterios sugeridos por la guía de cicloinfraestructura colombiana como lo son la directividad, el gradiente, la seguridad vial, seguridad ciudadana, entre otros, así como estudios existentes que dependen de índices de accidentalidad. En el caso de la presente fase se hace énfasis que se busca generar una arteria paralela a la Avenida Murillo que complemente el corredor conformado por la calle 47 – calle 44, que conecte la localidad suroriente mejor con la red de ciclorrutas existente y así mismo aporte zonas seguras para los ciclistas que tienen como destino diario una zona de tanta atracción como el centro de Barranquilla.

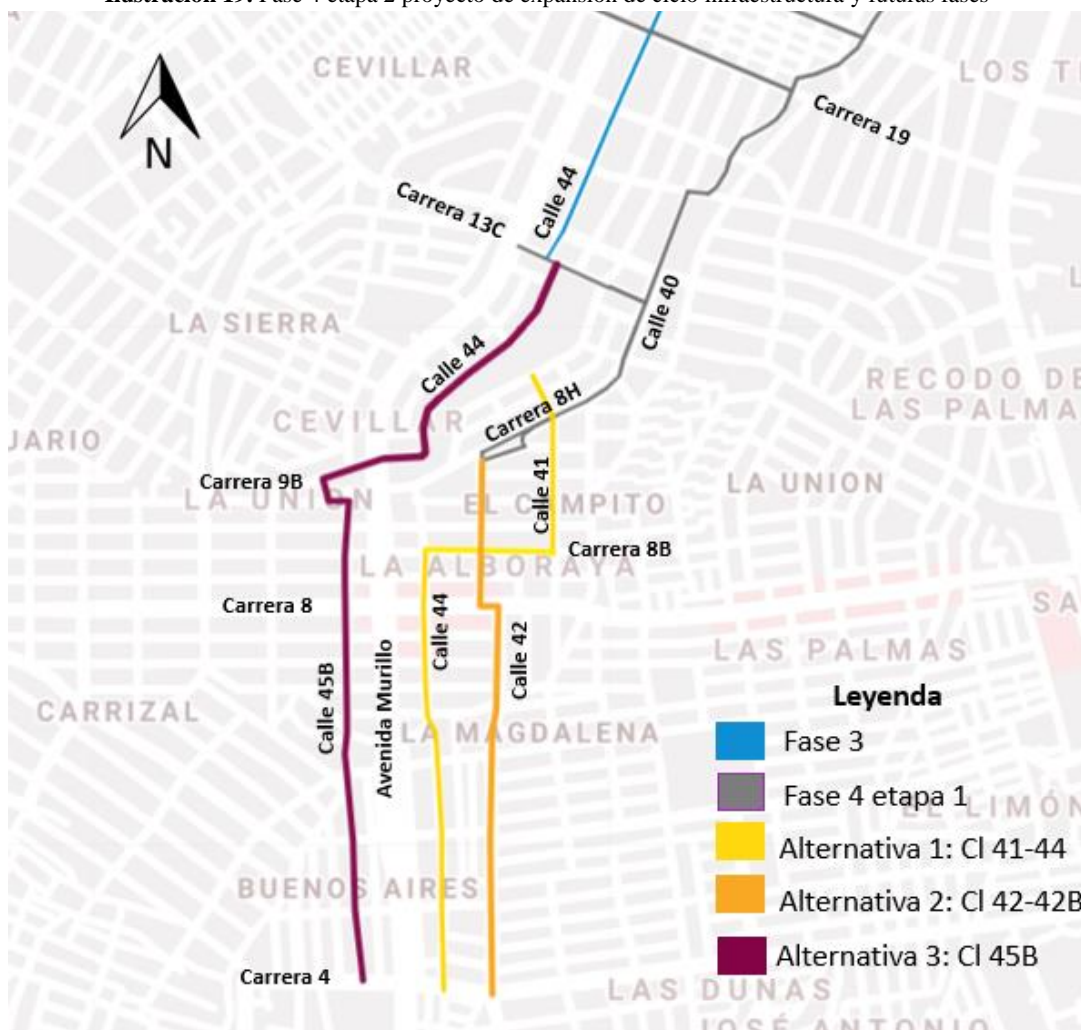
Teniendo esto en cuenta y que la seguridad ciudadana es complicada en algunos sectores al occidente se optó por utilizar corredores con alta presencia de peatones en el sector y en los que



NIT 890.102.018-1

se evidencia mayor directividad. Ahora bien, es importante tener en cuenta que no existen muchas vías con las características ideales de pavimento ya que este concreto rígido es en promedio de hace más de 15 años cumpliendo en su mayoría su vida útil, lo que dificulta la implementación en corredores con pobres condiciones de superficie, ya que la inversión e implementación de una ciclorruta sería poco costo-efectiva en términos pecuniarios y de tiempo se buscará realizar las reparaciones pertinentes y utilizar zonas que sean atractivas y se encuentren en buen estado. A continuación, se presenta la propuesta de implementación de la fase 4 del proyecto que contempla la etapa 1 (verde) que ya fue ejecutada y las alternativas para la realización de la etapa 2. Se hace claridad que la conexión de la calle 37/34 entre Paseo Bolívar y carrera 21 fue postergada para la fase 5 del proyecto por disponibilidad de recursos ya que la cantidad de mantenimiento requerido en la zona es muy alta para la implementación de corto plazo y/o mediano plazo.

Ilustración 19. Fase 4 etapa 2 proyecto de expansión de ciclo infraestructura y futuras fases



Fuente: Elaboración propia OGT a partir de Google Maps.



5.2.1. Descripción de alternativas

Alternativa 1 – Calle 41 y Calle 44

La vía de la calle 44 la cual tiene la mayor cercanía con la calle 45 (av. murillo) permitiendo a los usuarios desplazarse en un sector de bajo flujo vehicular a la menor distancia posible del corredor principal es una de las más atractivas.

A la altura de la carrera 8B con Calle 44 es necesario hacer un desvío a la calle 41 debido a que existe un punto de interrupción de dicha calle, por la forma del jardín botánico y posteriores canales que se extienden en la calle 44 entre carreras 8H y 8C los cuales impiden el paso de cualquier tipo de vehículo. La ciclorruta debió desplazarse al oriente por la carrera 8B considerando que esta es una vía pavimentada en una zona de bajo flujo pero con actividades como iglesias y escuelas, y empalmando con la calle 41 la cual es una vía de alta actividad comercial e incluso moderado flujo vehicular, esto con el objetivo de minimizar la exposición a peligros asociados a robos, secuestros, pobre iluminación y demás elementos que contribuyen a una mala seguridad ciudadana (factor importante en la elección de viajes para ciclistas).

La ciclorruta en la calle 41 empalmará en la carrera 8H con la ya existente ciclorruta y permitirá continuar su destino o bien por la calle 44 o por la calle 37/40.

Este empalme es atractivo ya que permite que los ciclistas recorran los alrededores del jardín botánico, el cual es un atractivo turístico y paisajístico que estimula la demanda del sector. Es importante decir que la continuidad de la calle 44 entre carreras 8B y 8H de manera superficial podría sugerir que la continuidad se debería permitir en anden sobre la calle 45 (Av. Murillo), no obstante, en el costado oriental de esta vía se encuentra un espacio para peatones considerablemente estrecho que podría poner en peligro tanto a ciclistas como a peatones, por tanto, en el corto plazo es necesario realizar el desvío, en el largo plazo una intervención importante como un puente y un cierre del box-culvert en la calle 44 entre carreras 8H y 8C y pavimentación de la calle 44 entre carreras 8B y 8C generaría muy buenas condiciones para los ciclistas.

La principal desventaja de esta alternativa es el manejo de la escorrentía de aguas proveniente del occidente y del norte que generan formaciones de alto caudal en el sector comprendido entre carreras 8 y 7E principalmente. Complementando este hecho el estado del pavimento no es muy bueno por lo que hay aguas atrapadas por tiempos prolongados generando que la superficie se encuentre mojada por mucho tiempo, lo cual puede representar un riesgo para el ciclista. Ahora bien, existe un sector geoméricamente crítico el cual es el correspondiente al de la calle 44 entre carreras 7E y 7 en el cual la calzada vehicular se reduce a un sector de 3,5 m en promedio en el cual los vehículos circulan en dos sentidos y no existe posibilidad de ampliación en el corto plazo.



Alternativa 2 – Calle 42B y Calle 42

Si bien por criterios de minimización de distancias de desplazamiento con respecto a la arteria principal como lo es la avenida murillo la alternativa ideal es la calle 44 se consideró trazar una segunda alternativa que puede sustituir al trazado por calle 44 o bien complementarla para fortalecer la red de ciclo infraestructura.

La propuesta consiste en utilizar la calle 42B y calle 42 en lugar del trayecto de la calle 44 realizando un pequeño desvío en la carrera 8, en la que se generaría una especie de intersección desfasada. Los principales beneficios de utilizar este trazado es la minimización del impacto sobre la malla vial debido a que no se tendrían que realizar cambios de sentido vial para ubicar la ciclorruta, ya que la calle 42B y 42 cuentan con un ancho suficiente para la circulación de ciclorruta bidireccional y dos carriles vehiculares. Adicionalmente, el ciclista no tiene desvíos mayores y toma una vía directa desde la carrera 4 hasta la carrera 8H donde empalmaría con la cicloinfraestructura existente.

En general este es un trazado en términos de directividad bueno, el estado del pavimento es bueno y a nivel de seguridad ciudadana es considerablemente superior a la calle 44 y calle 45B lo cual lo hace bastante atractivo para ciclista. La zona tiene vegetación en ambos costados que disminuye las temperaturas promedio.

La principal desventaja de este trazado es su distancia respecto a la avenida murillo la cual puede llegar a 243 m en su tramo más crítico y 181 m en su tramo más corto. Considerando que la carrera 4 con calle 42 es el principal punto de alimentación de la ciclorruta esta distancia de 181 m debe considerarse, ya que para el usuario que se desplaza sur-norte esto implica una mayor dificultad y menos incentivo para utilizarla (ya que prefiere la facilidad de evitar el sobre recorrido), fallando en el objetivo de generar sustitución de elección de rutas en los ciclistas ya que compite con la avenida murillo.

La ciclorruta en la calle 42B empalmará en la carrera 8H con la ya existente ciclorruta y permitirá continuar su destino o bien por la calle 44 o por la calle 37/40.





Alternativa 3 – Calle 44 y 45 B

Esta es una alternativa distinta a las dos anteriores que contemplaban continuar el recorrido de la ciclorruta al oriente de la Av. Murillo. Este corredor comprendido entre carreras 9B y 4 tiene una alta importancia en el funcionamiento del sector al ser el principal punto de acceso de rutas de transporte público colectivo al sector, así como la principal conexión de sector. Es importante indicar que el sector al occidente de la av. Murillo entre carreras 9B y 4 tiene una baja accesibilidad y la calle 45B es la que recoge una variedad de flujos por lo que es indispensable mantener el doble sentido de circulación.

Este corredor de la calle 45B al igual que la calle 44 es considerablemente atractivo en términos de cercanía con la avenida murillo, compitiendo como sustituto directo de la misma encontrándose a tan solo 80 metros a la altura de la carrera 4 y a 50 metros en otros sectores. Es importante mencionar que esta vía tiene un estado de pavimento regular especialmente en el sector de la 7E y 7D, en el cual se debe realizar una rehabilitación completa de carpeta de rodadura. Este sector no cuenta con problemas hidráulicos evidentes y se encuentra en un sector residencial.

La principal desventaja del trazado es la necesidad de convivir con el transporte público, ya que por la baja accesibilidad en los sectores hacia el occidente principalmente entre calles 45B y 51B entre carreras 7G y 4 es complejo reasignar las rutas de transporte público, porque se debilitaría la capacidad de los ciudadanos para desplazarse largas distancias.

Por otra parte, este es un trazado que requiere la utilización de un paso peatonal semaforizado para cruzar la avenida murillo a la altura de la carrera 9B debido a que no existe continuidad por la calle 45B al norte de la mencionada carrera. Este paso peatonal implica cruzar a la altura de la institución C.A.M.I.N.O Murillo la cual es una entidad de alta demanda peatonal y que típicamente toma todo el espacio en andén por sus operaciones, lo que implica que el usuario debe bajar de la bicicleta y pasar esta zona como peatón hasta la carrera 9B y tomar la calle 44. Este factor puede generar cierta “*molestia*” en el usuario y empujarlo a usar la avenida murillo en vez de seguir por la calle 44 fracasando en la intención de alimentar la ya existente ciclorruta de la calle 44 entre carreras 13C y 22.







NIT 890.102.018-1

5.2.2. Elección de trazado – razonamiento técnico.

Es importante tener en cuenta que el trazado general de ciclorrutas se genera a partir de la necesidad de conectar orígenes y destinos a nivel macro, es decir, las redes no son planeadas solo para el nivel local sino para la conexión de toda la ciudad como un todo, siguiendo las recomendaciones de la guía de ciclo infraestructura colombiana en cuanto a seguimiento de líneas de deseo identificadas en corredores principales y aquellos propuestos en estudios previos como el Plan Maestro de Ciclorrutas 2018 y el diagnóstico del Plan Maestro de Movilidad 2013.

Teniendo esto en cuenta el trazado de la presente fase tiene como principal objeto dar continuidad al trazado paralelo a la avenida murillo la cual es la principal arteria que conecta el sur con el centro de la ciudad. Para la elección de trazado se realizó una serie de estudios de aforos, encuestas *in situ* y levantamientos de campo con la finalidad de elaborar una matriz de decisión que permitiera favorecer la elección de la mejor alternativa. A continuación se introduce el instrumento con la caracterización de las alternativas y posteriormente los resultados al consultar a los participantes del equipo técnico:




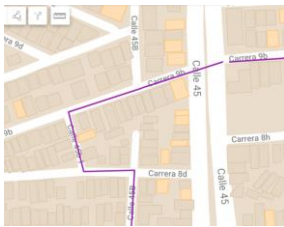
Ilustración 20 instrumento para elección de trazado – matriz de decisión

Factor de análisis	Variable	Corredores			
		Calle 44	Calle 42B/42	Calle 41B/41	Calle 45B
Espacio y recorrido	Descripción del corredor				
	Longitud de recorrido (km)	1.64	1.28	1.38	1.17
	Ancho promedio	5.4-6.0 m Estrecho de 3.1 entre 7E y 7C	9 m a la altura de la Carrera 7C 8 m a la altura de la Carrera 8H	6.0 m a la altura de la Carrera 4 8.2 m a la altura de la Carrera 6A	6 m
Condiciones actuales de circulación de transporte motorizado	Estado pavimento (0 peor- 5 mejor)	3.4	3.9	3.7	3.6
	Sentido actual	Doble	Doble	Doble	Doble
	Sentido propuesto	Norte-Sur	Sur-Norte	Sur-Norte	Sur-Norte
	Volumen vehicular aparente tramo crítico	Bajo	Medio Bajo	Medio Bajo	Medio Alto
	Percepción Seg	2.5	4	3.8	3.7





NIT 890.102.018-1

Seguridad (0 peor - 5 mejor)	Ciudadana (0 peor - 5 mejor)				
	Seguridad vial (0 peor - 5 mejor)	3.6	3.8	3.8	4
	Costado ciclorruta	Oriental	Oriental	Oriental	Oriental
	Otras implicaciones	Solución tema hidráulico - arroyo. Constantes aguas en vía.	Cambio CI 44 a N-S para armar par vial.	Cambio CI 42 a N-S para armar par vial.	Ruta de transporte publico debe reasignarse y cambio de CI 45B1 a peatonal
Atractividad	Longitud de desvío	129 a 42B / 290 a 41	62	57	170
	Desvío				
	Distancia respecto a Murillo en Cra 4 (m)	70	184	350	83
	Distancia respecto a Murillo en Cra 8 (m)	78	250	375	66
	Distancia respecto a Murillo en Cra 8B (m)	77	212	387	66
	Empalme con ciclorruta existente	Calle 42B con Carrera 8H / Calle 41 con Carrera 8H	Calle 42B con Carrera 8H	Calle 41 con Carrera 8H	Murillo con Carrera 9B

Fuente: Elaboración propia

Se hace claridad que se hacen unos supuestos para la evaluación de la matriz. En primer lugar, el concepto de cada uno de los profesionales tiene la misma ponderación indiferente de su cargo y en segundo lugar cada uno de los factores de análisis tiene la misma ponderación en el puntaje final. A continuación los resultados obtenidos:





NIT 890.102.018-1

Ilustración 21 resultados de matriz de decisión

Evaluación	CALLE 44				
Profesional	Espacio y recorrido	Condiciones actuales de circulación de transporte motorizado	Seguridad	Atractividad	Puntaje
Sebastian Estrada	2	2.5	3	3	2.625
Edgar Polo	2	2	2	3	2.25
Emerson Mercado	3	2	3	2	2.5
Breyner Diaz	3	2	2	2	2.25
Ricardo Fuentes	2	1.5	2.5	4.5	2.625
Andrea Martinez	2	2	3	3	2.5
Roy Marengo	2	2	2	3	2.25
Emil Velilla	2	2	2	3	2.25
Patricia Ramírez	2	3	2	2	2.25
José Plata	2	2	3	2	2.25
Jorge Paternina	1	3	4	2	2.5
Total Evaluación	2.09	2.18	2.59	2.68	2.39

Evaluación	CALLE 42				
Profesional	Espacio y recorrido	Condiciones actuales de circulación de transporte motorizado	Seguridad	Atractividad	Puntaje
Sebastian Estrada	4	4	4	4	4
Edgar Polo	5	4	4	5	4.5
Emerson Mercado	4	4	4	5	4.25
Breyner Diaz	4	3	3	4	3.5
Ricardo Fuentes	4	3.5	3.5	3.8	3.7
Andrea Martinez	5	4	4	4	4.25
Roy Marengo	4	4	4	4	4
Emil Velilla	4	3	4	4	3.75
Patricia Ramírez	5	4	4	4	4.25
José Plata	5	3	3	4	3.75
Jorge Paternina	4	4	4	4	4
Total Evaluación	4.36	3.68	3.77	4.16	4.00



NIT 890.102.018-1

Evaluación	CALLE 41				
Profesional	Espacio y recorrido	Condiciones actuales de circulación de transporte motorizado	Seguridad	Atractividad	Puntaje
Sebastián Estrada	4	4	3	3	3.5
Edgar Polo	4	4	4	4	4
Emerson Mercado	4	3	4	3	3.5
Breyner Díaz	4	4	3	3	3.5
Ricardo Fuentes	3.7	3	3	3	3.175
Andrea Martínez	3	4	4	2	3.25
Roy Marengo	4	4	4	3	3.75
Emil Vellilla	4	3	3	3	3.25
Patricia Ramírez	4	4	3	3	3.5
José Plata	5	3	3	5	4
Jorge Paternina	4	4	3	4	3.75
Total Evaluación	3.97	3.64	3.36	3.27	3.56

Evaluación	CALLE 45B				
Profesional	Espacio y recorrido	Condiciones actuales de circulación de transporte motorizado	Seguridad	Atractividad	Puntaje
Sebastián Estrada	4	3	3	4	3.5
Edgar Polo	4	2	3	4	3.25
Emerson Mercado	3	3	3	3	3
Breyner Díaz	2	3	2	4	2.75
Ricardo Fuentes	4	3.4	3.2	4.3	3.725
Andrea Martínez	3	3	4	4	3.5
Roy Marengo	3	3	4	3	3.25
Emil Vellilla	3	3	2	3	2.75
Patricia Ramírez	3	3	3	3	3
José Plata	3	3	2	3	2.75
Jorge Paternina	1	2	4	3	2.5
Total Evaluación	3.00	2.85	3.02	3.48	3.09

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5 resumen de evaluación por matriz de decisión por alternativa

Alternativa	Espacio y recorrido	Condiciones actuales de circulación de transporte motorizado	Seguridad	Atractividad	Puntaje
Calle 44	2.09	2.18	2.59	2.68	2.39
Calle 42	4.36	3.68	3.77	4.16	4.00
Calle 41	3.97	3.64	3.36	3.27	3.56
Calle 45B	3.00	2.85	3.02	3.48	3.09

Fuente: Elaboración propia





NIT 890.102.018-1

Ahora bien, con la finalidad de obtener una perspectiva distinta los factores fueron ponderados utilizando una distribución más parecida a aquella expuesta por la consultoría del plan vial mencionada en la sección Factores de análisis donde aparecen la **Tabla 1** Importancia relativa de las condiciones viales., **Tabla 2** Importancia relativa de la seguridad vial y **Tabla 3** Importancia relativa de la seguridad ciudadana, indicando que la decisión depende de estas tres dimensiones. Debido a que la matriz de decisión no fue armada de la misma manera se tomará el promedio de los factores “espacio y recorrido” y “condiciones actuales de circulación de transporte motorizado” como el factor de condiciones viales con una ponderación del 33%, mientras que el factor de seguridad y atractividad tendrán una ponderación del 33%. Esto acorde a la afinidad en las variables de análisis expuestas en las mencionadas tablas del capítulo de factores de análisis y la matriz de decisión.

Tabla 6 evaluación de alternativas usando ponderaciones similares sugeridas por la consultoría del Plan Vial

Alternativa	Condiciones viales	Seguridad	Seg Ciudad	Puntaje
Calle 44	2.14	2.59	2.68	2.47
Calle 42	3.73	3.77	4.16	3.89
Calle 41	3.50	3.36	3.27	3.38
Calle 45B	2.94	3.02	3.48	3.15

Fuente: Elaboración propia

De una u otra forma la alternativa de la calle 42 es la mejor en términos generales siendo muy superior a las demás en cada uno de los factores con excepción de las *Condiciones actuales de circulación de transporte motorizado* siendo solo un poco superior a la calle 41. Teniendo esto en cuenta se elige utilizar la alternativa numero 2 calle 42-42B, no obstante, se preparará un análisis para el caso de la calle 44 considerando que esta es la más cercana a la avenida murillo y en el largo plazo podría intervenir para complementar la red.



NIT 890.102.018-1

6. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

6.1. RESUMEN GENERAL DE LA PROPUESTA DE CICLORRUTAS

Con la finalidad de ampliar la red de ciclo infraestructura se establecieron unos trazados para el desarrollo de la fase 4 etapa 2 del proyecto. Cabe resaltar que la ciudad de Barranquilla tiene una evidente falta de ciclo infraestructura en las localidades suroccidente, suroriente y metropolitana a pesar de estos sectores se identifican como los principales generadores de viajes de bicicleta con propósitos laborales, por lo esta expansión permitirá conectar estos nodos con zonas de importancia institucional y comercial, así como dinamizar la red de ciclorrutas existente.

Ilustración 22 Fase 4 Etapa 2 proyecto de expansión de ciclo infraestructura



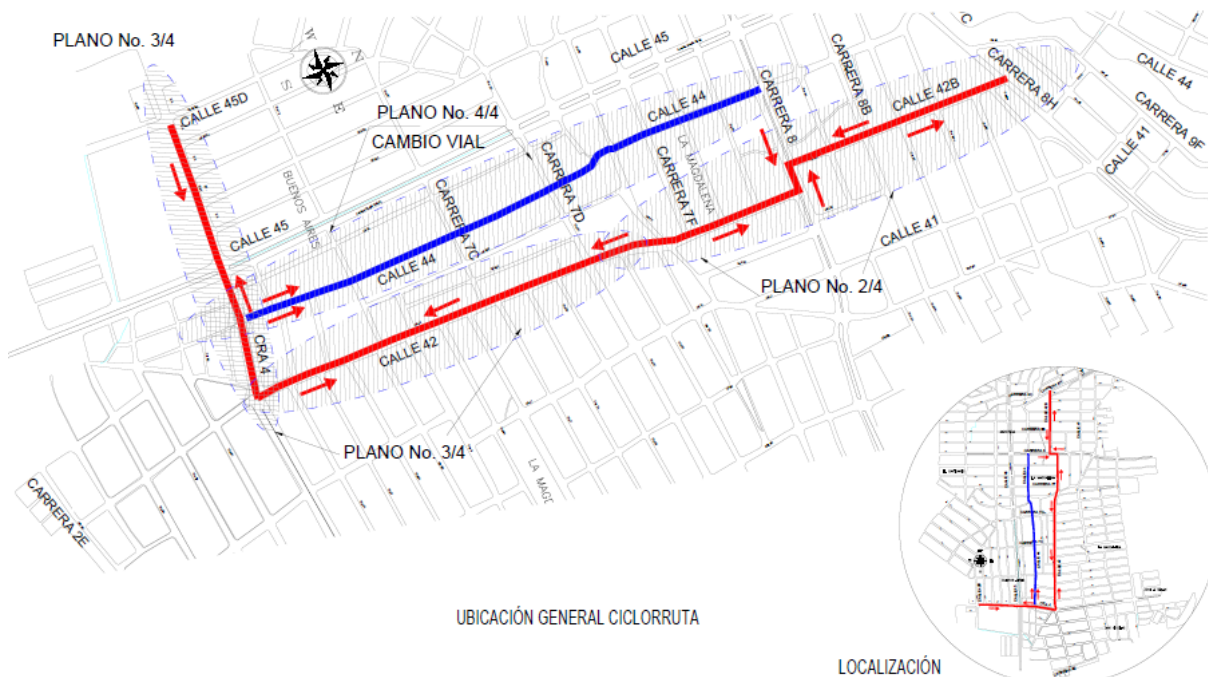
Fuente: Elaboración propia OGT a partir de Google Maps.





NIT 890.102.018-1

Ilustración 23 sentidos viales con la implementación del proyecto



Fuente: Construseñales SA

Es importante mencionar que esta ciclorruta en la calle 42 empalma con la carrera 4 para la cual se espera implementar una ciclorruta en calzada bidireccional junto al separador.

A continuación, se presenta el detalle de la propuesta con el tipo de infraestructura, sentidos de circulación, etapa en la que se implementará el corredor, inicio, fin y longitud estimada:

Tabla 7 resumen general de la medida propuesta

Total fase (km)	FASES	Corredor	Inicio	Fin	Longitud de bicarriles (km)	Etapas	Total etapas	Sentido de circulación Ciclo vía	Tipo de infraestructura	Costado
9.91	FASE 4: Conexión Ciclorruta San Jose Jardin Botanico - Carrera 4	Carrera 13C	Calle 45	Calle 40	0.65	1	6.03	Doble	Carril ciclopreferente	N/A
		Carrera 20	Calle 47B	Calle 44	0.59	1		Occ-Ori	Carril ciclopreferente	Norte
		Carrera 19	Calle 47B	Calle 44	0.72	1		Ori-Occ	Carril ciclopreferente	Sur
		Carrera 20	Calle 44	Calle 37	0.46	1		Occ-Ori	Carril ciclopreferente	Norte
		Carrera 19	Calle 44	Calle 38C	0.35	1		Ori-Occ	Carril ciclopreferente	Sur
		Calle 40	Carrera 13C	Carrera 17	0.56	1		Doble	Ciclorruta en calzada	junto a sep. central
		Carrera 17	Calle 40	Calle 39	0.05	1		Doble	Carril ciclopreferente	N/A



NIT 890.102.018-1

Total fase (km)	FASES	Corredor	Inicio	Fin	Longitud de bicarriles (km)	Etapas	Total etapas	Sentido de circulación Ciclo vía	Tipo de infraestructura	Costado
		Calle 39	Carrera 17	Calle 38C	0.30	1		Doble	Ciclorruta en calzada	Oriental
		Calle 38C	Calle 39	Calle 37	0.40	1		Doble	Ciclorruta en calzada	Oriental
		Calle 37	Calle 38C	Carrera 21	0.85	1		Doble	Ciclorruta en calzada	Oriental
		Calle 40	Carrera 13C	Calle 41	0.70	1		Doble	Ciclorruta en calzada	Oriental
		Carrera 8H Calz Sur	Calle 41	Carrera 8F	0.20	1		Doble	Ciclorruta en calzada	junto a sep. central
		Carrera 8F	Calle 42B	Carrera 8H	0.20	1		Doble	Ciclorruta en calzada	junto a sep. central
		Calle 44	Carrera 13C	Carrera 9C	1.30	2		Doble	Carril ciclopreferente	Ciclopreferente
		Calle 42	Carrera 4	Carrera 8	1.81	2		Doble	Ciclorruta en calzada	Occidental
		Calle 42B	Carrera 8	Carrera 8H	0.69	2		Doble	Ciclorruta en calzada	Occidental
		Carrera 8	Calle 42	Calle 42B	0.04	2		Ori-Occ	Ciclorruta en calzada	Norte
		Carrera 8	Calle 42B	Calle 42	0.04	2		Occ-Ori	Ciclorruta en calzada	Sur

Fuente: Elaboración propia

Algunas de las ciclorrutas implican la ocupación de espacios en vía como lo son las ciclorrutas en calzada, mientras que los carriles ciclopreferentes implican la reducción de velocidad de un carril en específico para generar una mayor compatibilidad con la bicicleta, dándole a esta la preferencia en vía. Los carriles ciclopreferentes deberán garantizar que la bicicleta circule en el costado derecho de la vía. Es importante mencionar que los carriles ciclopreferentes serán implementadas solamente en zonas con bajos flujos vehiculares

6.2. CAMBIOS DE SENTIDO

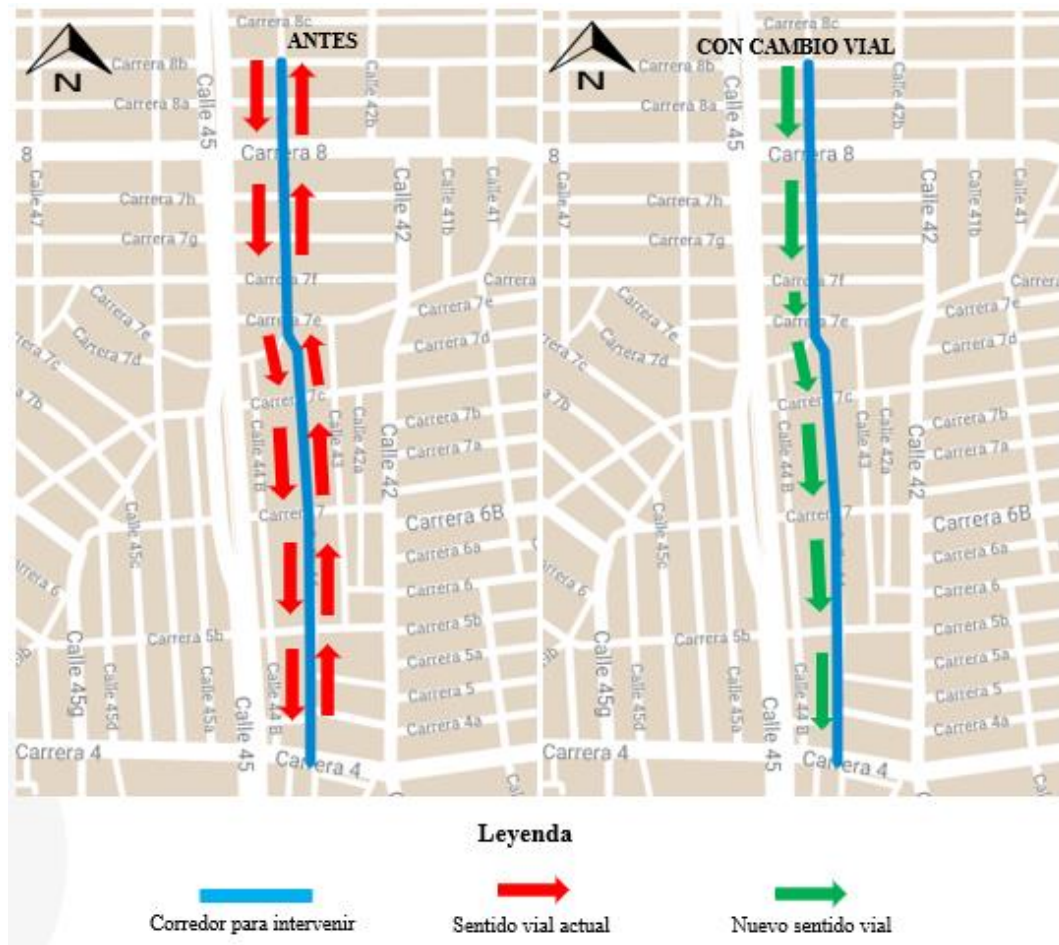
La segunda etapa de la fase 4 del proyecto implica que la calle 44 entre carreras 8 y 4 debe cambiar de sentido, con el fin de permitir la inclusión de la ciclorruta sobre la calle 42 por la reducción del ancho vial, esto permitirá generar condiciones que garanticen la seguridad vial, reorganizar el sector, minimizar el número de conflictos vehiculares y por supuesto garantizar un espacio para los ciclistas. Estos cambios de sentido solucionan problemas geométricos como el mencionado en la calle 44 entre carreras 7E y 7 e intersecciones complicadas como la calle 42 con carrera 7F. A continuación, se pueden visualizar los cambios viales contemplados:





NIT 890.102.018-1

Ilustración 24 cambio de sentido corredor calle 44 entre carreras 8 y 4

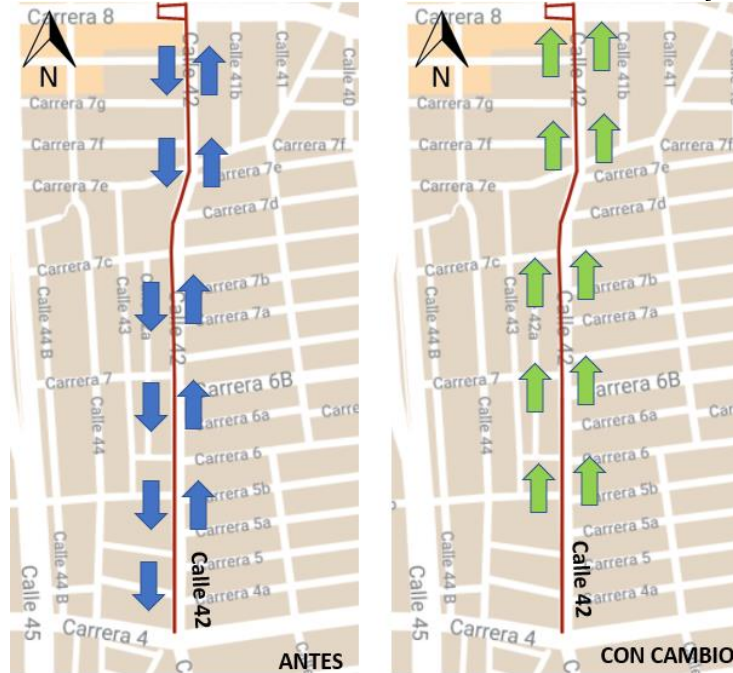


Fuente: Elaboración propia OGT a partir de Google Maps.



NIT 890.102.018-1

Ilustración 25 cambio de sentido corredor calle 42 entre carreras 8 y 4



Fuente: Elaboración propia OGT a partir de Google Maps.

Ilustración 26 resumen de cambios de sentido requeridos



Fuente: Elaboración propia OGT a partir de Google Maps.





NIT 890.102.018-1

Resumen de cambios viales:

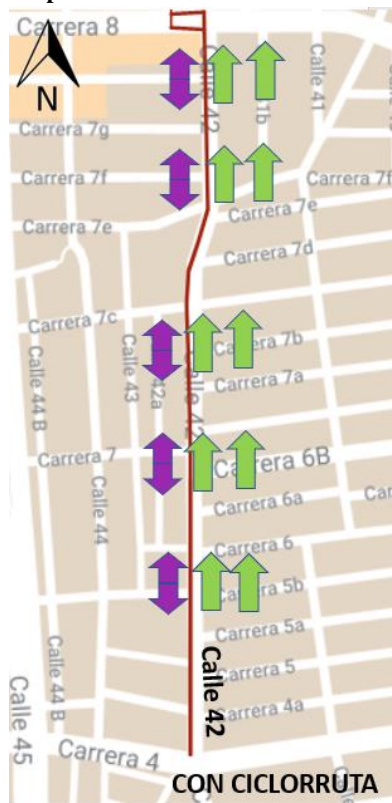
- Calle 44 entre carrera 8 y carrera 4 de doble a único sentido N-S
- Calle 42 entre carrera 8 y carrera 4 de doble a único sentido S-N

Estas dos vías funcionarían como un par vial calle 44-42 en el sector entre carreras 4 y 8 dinamizando el sector y permitiendo la inclusión de la ciclorruta en calzada. Adicionalmente, estos cambios de sentido permitirán solucionar movimientos conflictivos como el sur-occidente en la calle 44 con carrera 8 o la reducción de calzada en la calle 44 entre carreras 7E y 7, entre otras.

6.3. CAMBIO DE PERFIL VIAL: IMPLEMENTACIÓN DE CICLORRUTAS

Adicional a los cambios de sentido vial se deberán establecer unos cambios de perfil para garantizar la habilitación de espacios para la implementación de ciclorrutas. Dichos cambios de uso se pueden visualizar a continuación:

Ilustración 27 implementación de ciclorrutas en corredor calle 44



Fuente: Elaboración propia OGT a partir de Google Maps.

En resumen, en el caso del corredor calle 42 entre carreras 8 y 4 la ciclorruta se ubicará en el carril occidental teniendo doble sentido de circulación mientras que la vía tiene único sentido



NIT 890.102.018-1

Ilustración 29 Diseño de publiposters informativos



Fuente: Elaboración propia OGT a partir de Google Maps.

El diseño preliminar de los publiposters se presenta a continuación:

Ilustración 30. Diseño preliminar de los publiposters a instalar.



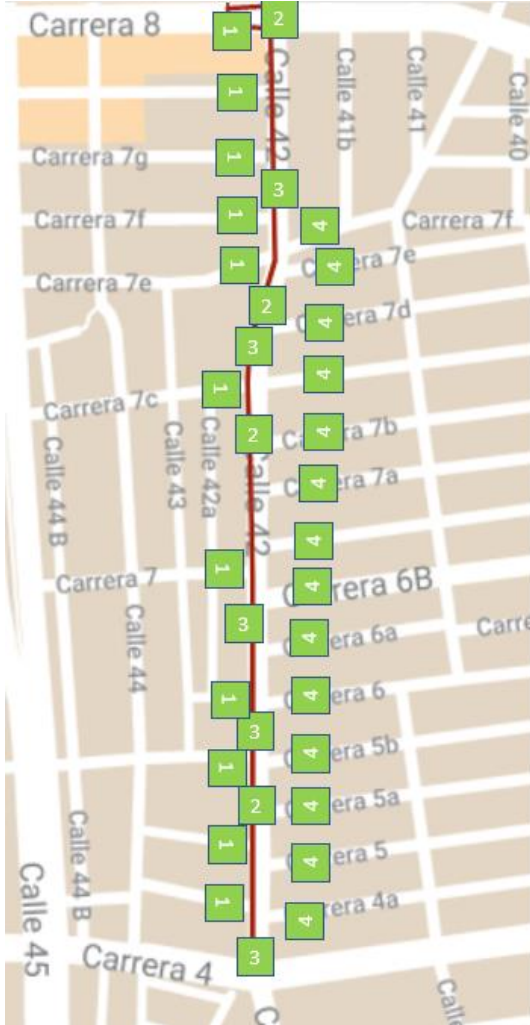
Fuente: Oficina de Comunicaciones – SDTSV.





NIT 890.102.018-1

Ilustración 31 Potencial ubicación de los publiposters informativos sector calle 42



Fuente: Elaboración propia OGT a partir de Google Maps.

Cabe resaltar que el presente diseño podrá ser modificado dependiendo de las condiciones de campo y las disposiciones de las demás oficinas competentes en el tema de socialización de medidas de gestión del tránsito y transporte. Estas contarán con su respectivo plan de socialización e instalación de publi posters pertinentes.

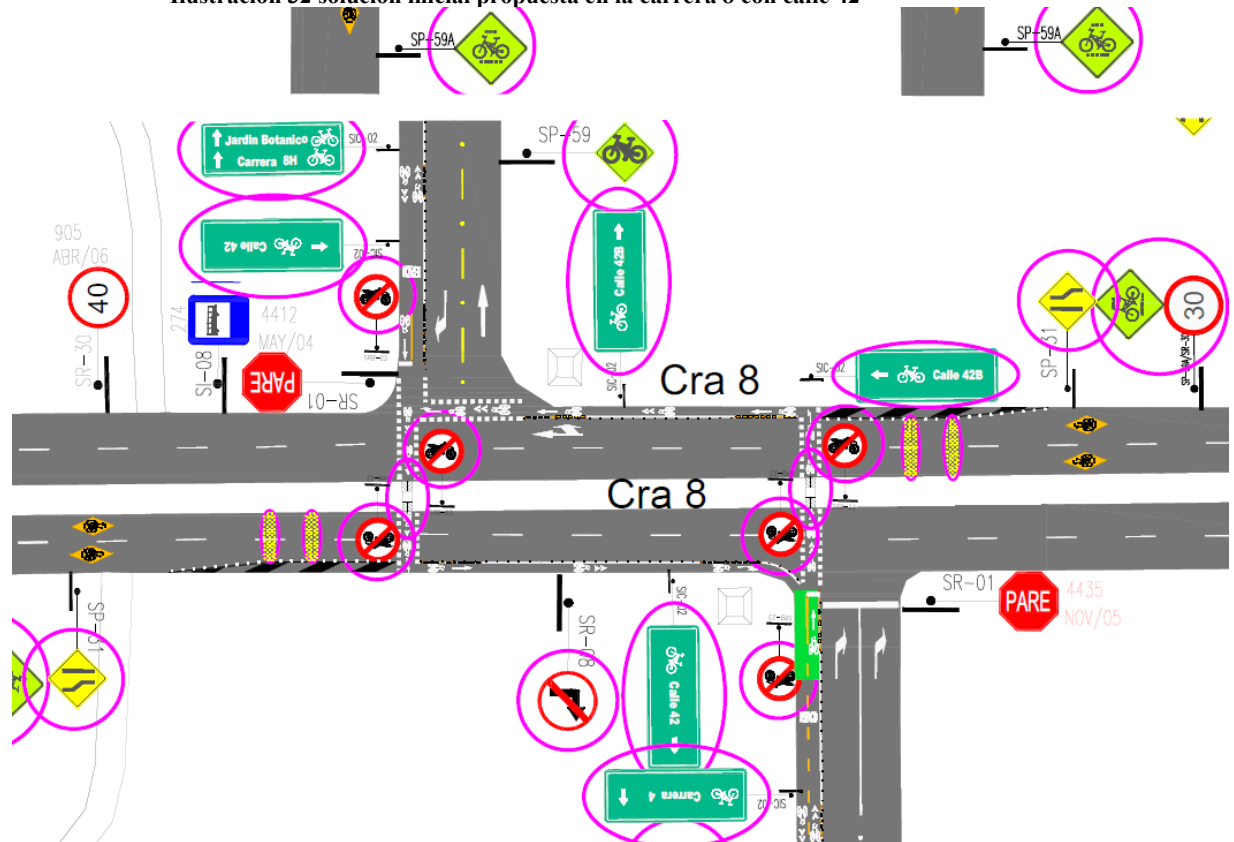


La implementación estará acompañada de observaciones de campo (recorridos) con la finalidad de revisar los efectos operacionales en zonas más críticas. En el presente capítulo se muestran algunos detalles del proyecto:

7.1. PROPUESTAS EN PUNTOS CRITICOS

En el trazado existen puntos críticos por la magnitud de los volúmenes vehiculares y por la geometría del sector, a continuación se presentan propuestas de solución para los mismos:

Ilustración 32 solución inicial propuesta en la carrera 8 con calle 42

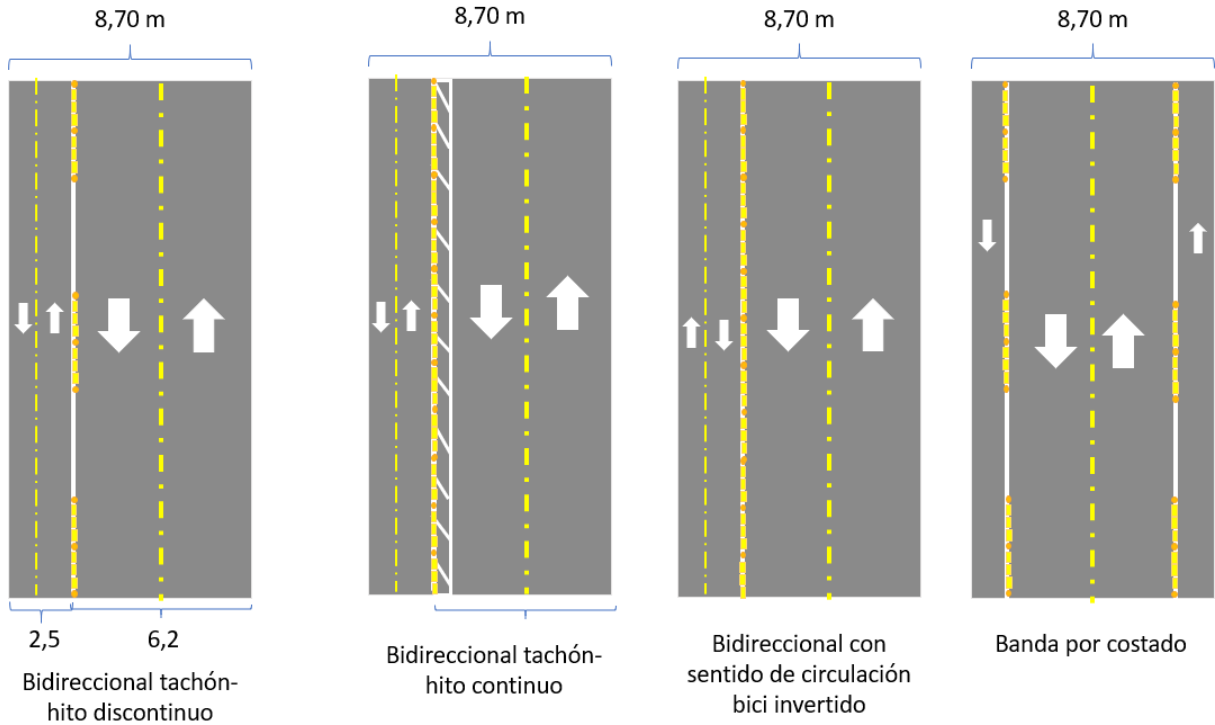


Fuente: Elaboración propia



NIT 890.102.018-1

Ilustración 33 diferentes perfiles viales propuestos para calle 42B



Fuente: Elaboración propia.

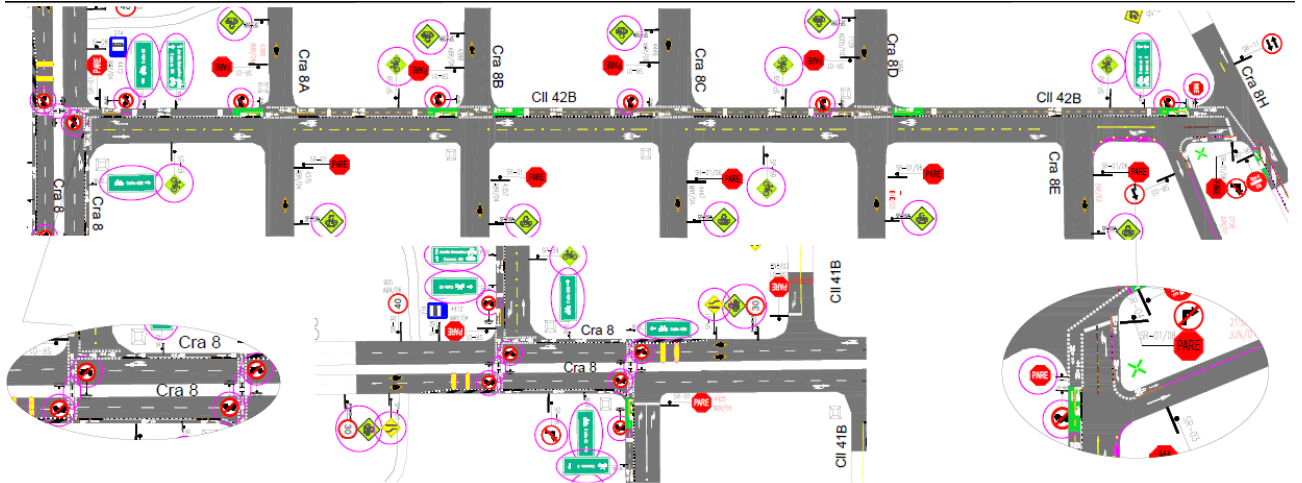


NIT 890.102.018-1

7.2. DISEÑOS DE SEÑALIZACIÓN

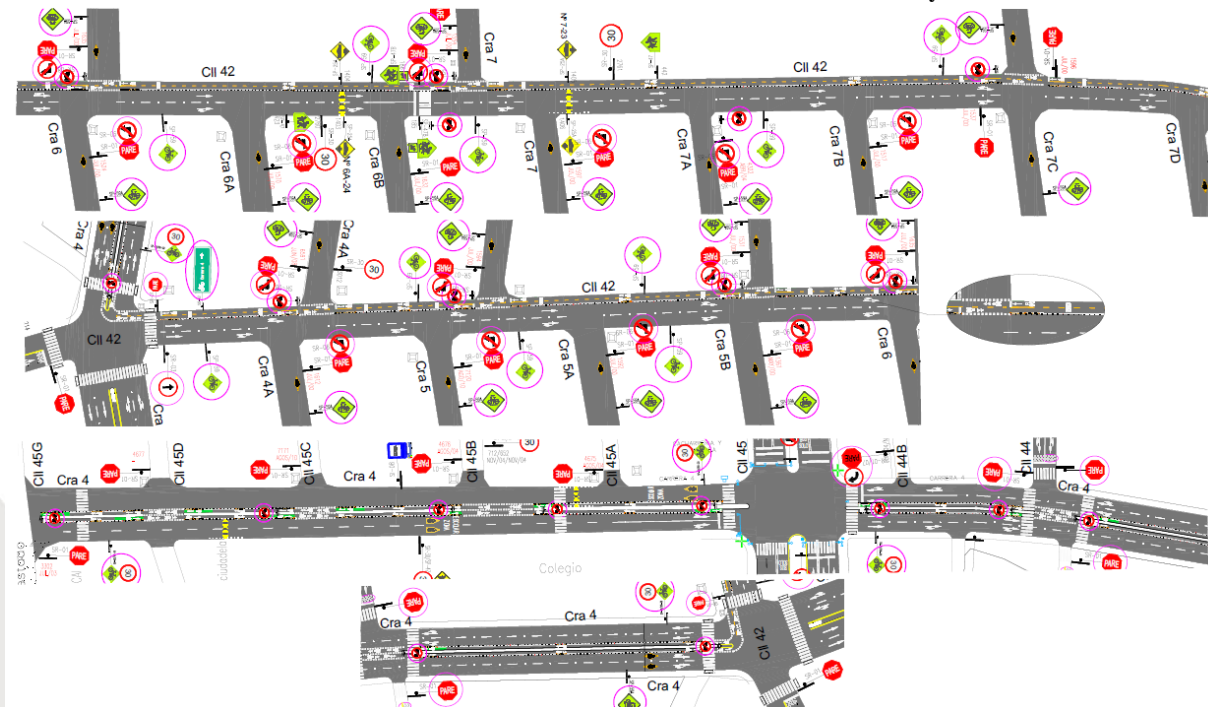
En la presente sección se presentan algunas especificaciones del trazado y del manejo de intersecciones:

Ilustración 34 diseño del corredor de la calle 42B entre carreras 8H y 8



Fuente: Construseñales S.A.

Ilustración 35 diseño del corredor de la calle 42 entre carreras 4 y 8





8. DATOS TECNICOS RELEVANTES

8.1. VOLUMENES VEHICULARES

En esta sección podemos encontrar los volúmenes vehiculares relevantes en la zona y en la siguiente sección un análisis flujo capacidad de los posibles corredores que tomarán los flujos reasignados. Es necesario que las relaciones v/c sean menores a 1 y adicionalmente los volúmenes de los sentidos viales eliminados sean menores o muy parecidos al sentido vial que se mantiene. Para efectos de cálculo de capacidad vehicular se asumirán valores sugeridos para condiciones urbanas en flujos interrumpidos con composiciones vehiculares con predominancia de autos y motos con pavimento regular, con capacidad de 1100 vehículos equivalente por hora por carril. Es importante mencionar que se deben considerar flujos sobre la calle 44, 42 y 45 ya que estos serán los principales afectados por los cambios de sentido. Las zonas con información primaria son las siguientes:

- Calle 45 con Carrera 8C
- Calle 41 con Carrera 8H
- Calle 41 con Carrera 9F
- Calle 41 entre 8D y 8E
- Calle 44 con Carrera 4
- Calle 44 con Carrera 7
- Calle 44 con Carrera 8
- Calle 45 con Carrera 9B
- Calle 44 con Carrera 10E
- Calle 42 con Carrera 8F
- Calle 42 con Carrera 4
- Calle 42B con Carrera 9F

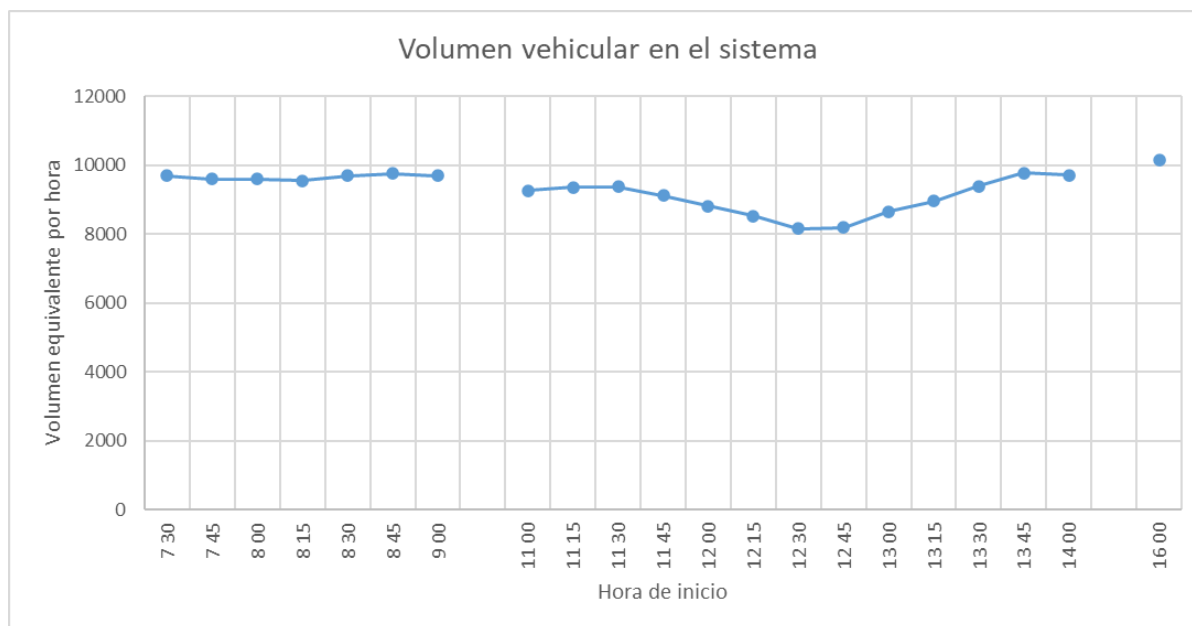
Realizando un análisis por corredores es posible identificar que el volumen del sistema en la zona de influencia de la fase 4 etapa 2 es entre 8:45 – 9:45 para el pico de la mañana con 9755 vehículos mientras que en la tarde se presenta en el periodo entre 16:00-17:00 con 10163 vehículos, siendo las intersecciones de la Av. Murillo las que registran mayores volúmenes.

Los volúmenes muestran que existen dos periodos del día de alto flujo en tempranas horas de la mañana y en la tarde después de 4 PM, es decir, este sector tiene un comportamiento típico de generación en horas AM y atracción en horas PM, lo cual tiene consistencia con el tipo de actividades que se desarrollan en el sector.



NIT 890.102.018-1

Ilustración 37 Volúmenes vehiculares por hora en las intersecciones del área de influencia de la etapa 2



Fuente: Elaboración propia

Tabla 8 volúmenes en intersecciones y tramos relevantes en el área de influencia de la fase 4 etapa 2

Aforos de bicicletas	Día	Jueves	Viernes	Lunes	Martes	Miércoles	Martes	Lunes	Martes	Viernes	Martes	Martes	Total sistema	Sin Av. Murillo	Av. Murillo
Estación	Fecha	CL 41 X 8H	CL 41 X 9F	CL 44 X 4	CL 44 X 7	CL 42 CR 8F	CL 42B CR 9F	CL 42 X 4	CL 44 X 8	CL 44 X 10E	CL 45 X 9B	CL 45 X 8C			
Hora Inicio	Hora fin														
7 30	8 30	817	165	675	110	30	181	1080	1876	179	2244	2338	9693	5112	4581
7 45	8 45	780	159	677	122	25	206	1100	1881	172	2291	2193	9603	5120	4483
8 00	9 00	761	114	675	118	24	236	1099	1826	169	2308	2266	9592	5019	4574
8 15	9 15	718	100	692	123	30	255	1092	1873	139	2235	2300	9553	5019	4534
8 30	9 30	681	99	671	126	30	267	1158	1862	136	2327	2335	9690	5028	4662
8 45	9 45	669	104	709	119	30	268	1226	1902	129	2345	2258	9755	5153	4602
9 00	10 00	657	98	725	128	38	258	1293	1899	135	2246	2223	9697	5229	4468
11 00	12 00	684	103	840	117	30	221	1050	1774	166	2156	2114	9252	4983	4270
11 15	12 15	679	107	842	112	26	208	1096	1754	156	2156	2228	9361	4978	4383
11 30	12 30	706	109	858	110	23	223	1057	1754	145	2124	2257	9365	4984	4381
11 45	12 45	713	112	852	111	26	244	955	1687	139	2068	2210	9115	4837	4278
12 00	13 00	686	104	856	96	21	261	798	1645	135	2007	2203	8809	4599	4210
12 15	13 15	683	103	884	95	21	260	646	1612	132	1986	2108	8526	4433	4094
12 30	13 30	635	98	860	83	20	234	548	1589	128	1939	2021	8152	4192	3960
12 45	13 45	616	95	844	95	16	214	599	1569	119	2010	2014	8188	4164	4024
13 00	14 00	677	99	805	104	17	224	716	1638	127	2114	2127	8645	4405	4240
13 15	14 15	712	99	758	111	15	215	838	1675	147	2164	2217	8948	4567	4381
13 30	14 30	754	106	711	126	21	214	971	1748	152	2261	2327	9389	4801	4588
13 45	14 45	746	111	755	123	24	236	1042	1853	169	2332	2388	9775	5056	4719
14 00	15 00	698	119	794	128	23	226	1078	1832	171	2299	2335	9702	5069	4634

Fuente: Elaboración propia

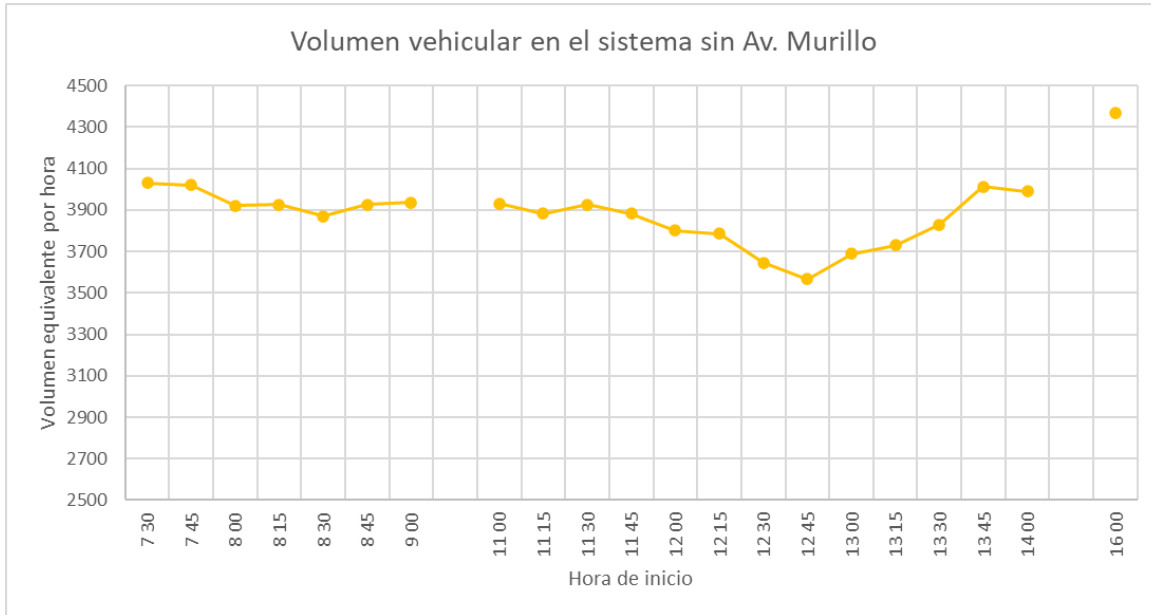
Se puede identificar que los flujos más importantes se reportan en los alrededores de los corredores principales calle 45 y carreras 8 y 4, en los cuales se manejan flujos superiores a 1000 vehículos en la intersección, mientras que en las demás intersecciones no superan los 1000 vehículos equivalentes en ningún periodo.





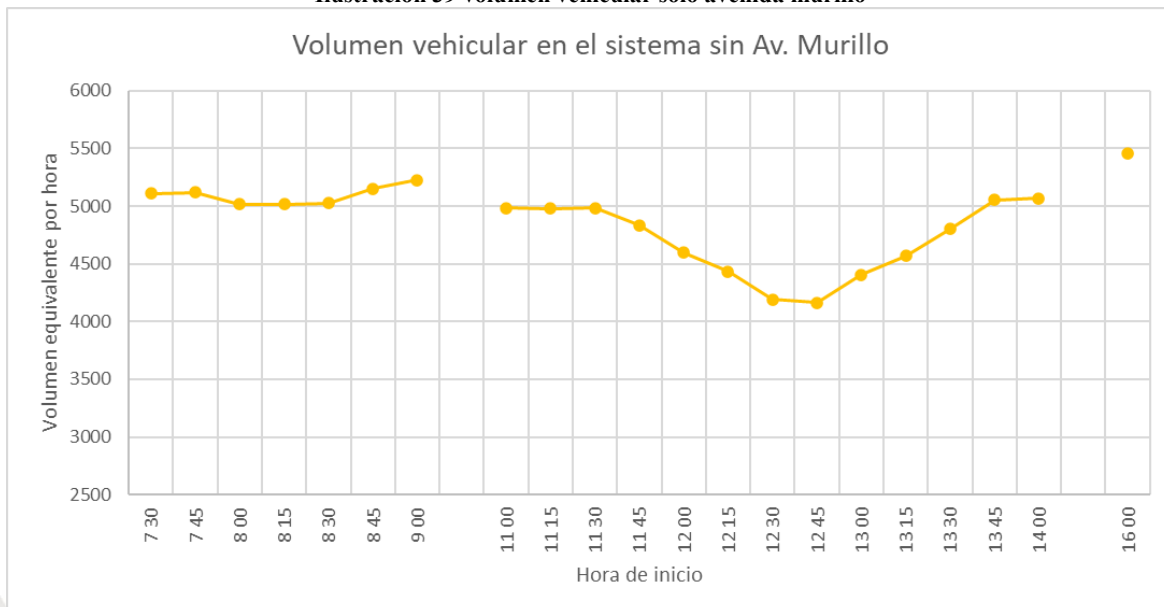
NIT 890.102.018-1

Ilustración 38 volumen vehicular sin avenida murillo



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 39 volumen vehicular solo avenida murillo



Fuente: Elaboración propia

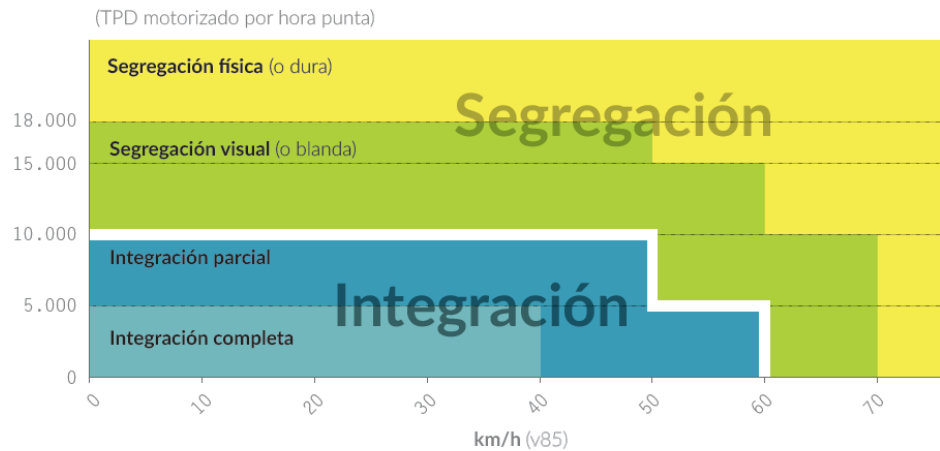


NIT 890.102.018-1

8.2. TIPOLOGÍAS RECOMENDADAS POR VOLUMEN VEHICULAR

Es importante mencionar que dependiendo de las características del corredor se escogió el tipo de ciclorruta más adecuado acorde con las inspecciones de campo realizadas y las recomendaciones de la guía de cicloinfraestructura colombiana 2016. El factor determinante para escoger el tipo de infraestructura es el TPD en el corredor a intervenir por lo que se tuvo en cuenta lo siguiente:

Ilustración 40 tipo de segregación recomendada



Fuente: guía de cicloinfraestructura colombiana 2016

Ilustración 41 tipología recomendada

SEGREGACIÓN DE LA CALZADA	TIPOLOGÍA	OBSERVACIONES
Integración completa	» Uso compartido de la calzada en calles de tránsito calmado (zona 30 y calles cívicas)	En caso de pendientes fuertes se pueden ofrecer bandas ciclopreferentes en subida
Integración parcial	» Bandas ciclopreferentes » Ciclobanda-calzada	En caso de pendientes, alto porcentaje de tránsito pesado o un trazado con poca visibilidad se pueden ofrecer ciclobandas
Segregación visual	» Ciclobanda-calzada	En caso de estacionamiento con mucha fluctuación puede ser mejor la ciclorruta.
Segregación física	» Ciclobanda-andén » Ciclorruta	En caso de calles con frecuentes cruces y vados también sería válida la opción ciclobanda-calzada.

Fuente: guía de cicloinfraestructura colombiana 2016



NIT 890.102.018-1

Para la estimación del perfil adecuado acorde a los volúmenes vehiculares se realizó un supuesto por disponibilidad de datos, el cual corresponde a asumir que los flujos en los corredores principales identificados en la HMD se mantienen constantes por las 24 h del día, lo cual es muy poco probable ya que los flujos vehiculares disminuyen en horas de la noche, no obstante, esto representa la condición más crítica del sistema posible por lo que es útil para la estimación del TPD. Es preciso indicar que el volumen sobre el corredor bici en HMD se refiere a la cantidad de vehículos identificados en los accesos sobre la vía en la que se encontrará la ciclorruta, por ejemplo, en el caso de la calle 42 a la altura de la carrera 4 este valor contempla la suma de los volúmenes vehiculares equivalentes en el acceso norte y sur, considerando que la calle 42 sería el corredor en el que convive la bicicleta.

Adicionalmente, se considera que por las distancias sobre estos corredores las velocidades V85 se encuentran entre los 20 y 35 km/h, considerando que los corredores más atractivos en zonas adyacentes como la carrera 8 y la avenida murillo presentan velocidades promedio de 20 km/h y 26 km/h, respectivamente, según datos de Waze.

Tabla 9 tipologías propuestas

Corredor	Calle 42B entre 8H y 8 y Calle 42 entre 8 y 4		
Punto de control	Carrera 4	Carrera 8F	Carrera 9F
HMD sobre corredor bici	9 00 - 10 00	9 00 - 10 00	9 00 - 10 00
Vol HMD sobre corredor bici HMD	447	3	42
TPD	10728	72	1008
Segregación sugerida	Segregación visual	Integración completa	Integración completa
Tipología escogida	Ciclorruta en calzada	Ciclorruta en calzada	Ciclorruta en calzada

Fuente: Elaboración propia





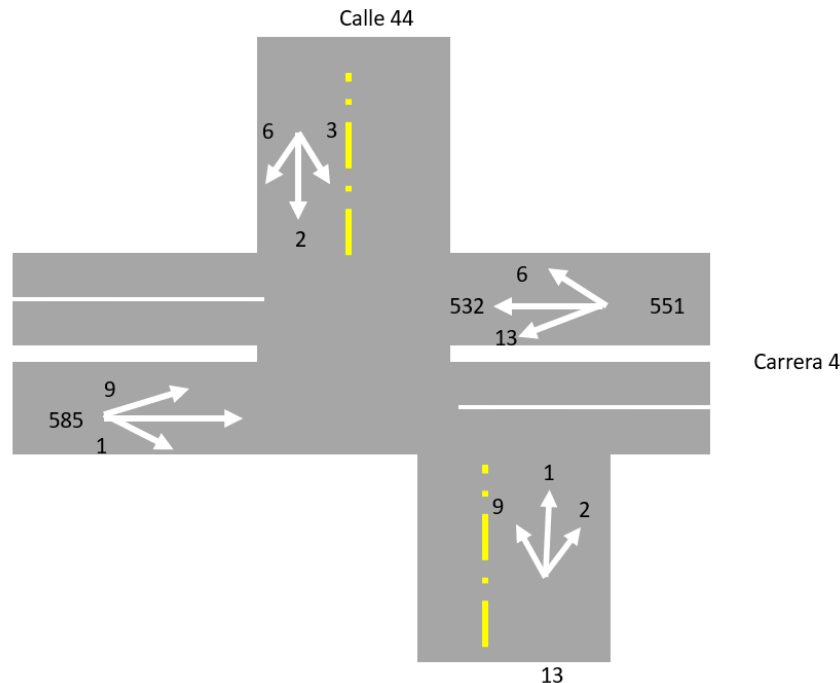
8.3. ANÁLISIS DE AFECTACIÓN

Ahora bien, considerando que la propuesta descrita en la sección 5 del presente documento señala la necesidad de realizar cambios de sentido vial y reducciones de calzada en el caso de la calle 42B se realizará una revisión de los aforos vehiculares en los puntos con información disponible del área de influencia con la finalidad de evaluar si las modificaciones en la red vial impactan significativamente los indicadores de tránsito.

8.3.1. IDENTIFICACIÓN DE VOLUMENES VEHICULARES A REASIGNAR

- Calle 44 con carrera 4 – Cambio de sentido de calle 44 de doble a único sentido norte-sur.

Ilustración 42 volúmenes vehiculares en HMD del sistema en la calle 44 con carrera 4



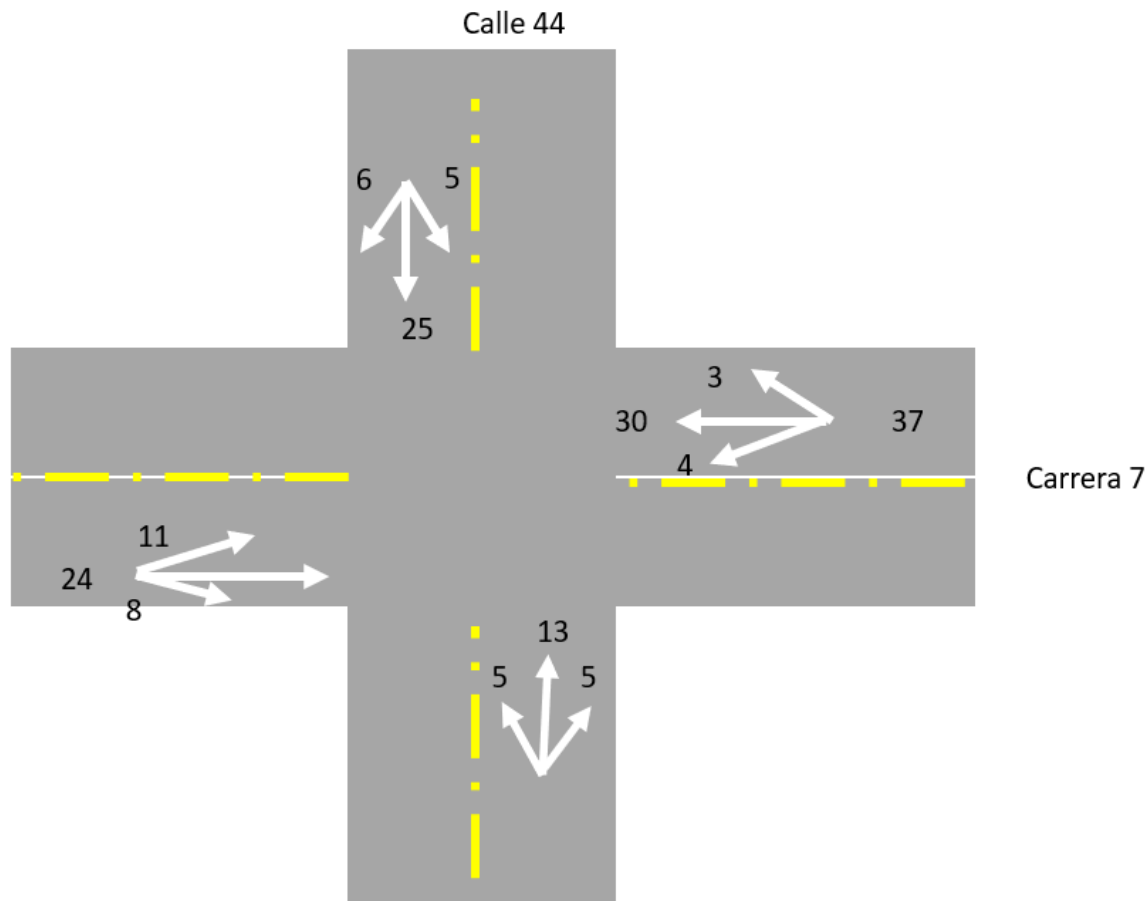
Fuente: Elaboración propia

En la intersección calle 44 con carrera 4 encontramos bajos volúmenes vehiculares en la HMD sobre la calle 44. Considerando el cambio de sentido a sentido N-S solo se verían afectados 16 vehículos que deberán desplazarse a la avenida murillo con carrera 4 y luego girar a la derecha, es decir, afectaran directamente el acceso oriental de dicha intersección y la calzada oriental sentido S-N.



- Calle 44 con Carrera 7

Ilustración 43 volúmenes vehiculares en HMD del sistema en la calle 44 con carrera 7



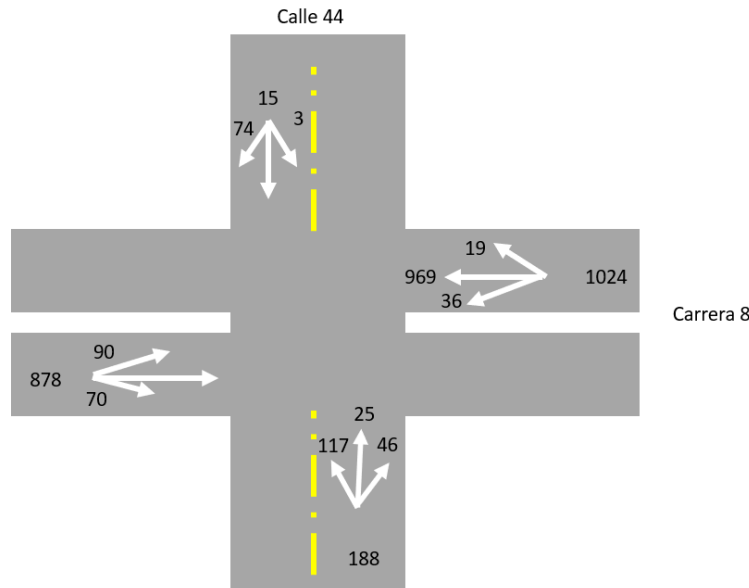
Fuente: Elaboración propia

En la intersección calle 44 con carrera 7 encontramos bajos volúmenes vehiculares en la HMD sobre la calle 44 e incluso sobre la carrera 7 por lo que es una intersección de muy fácil manejo incluso para actores vulnerables como los ciclistas. Considerando el cambio de sentido a sentido N-S solo se verían afectados 37 vehículos que deberán desplazarse a la avenida murillo para la realización de las maniobras, en su defecto pueden tomar la calle 43 que se encuentra 50 metros al oriente. Por otra parte, la calle 42 funcionara como par vial de esta vía teniendo suficiente capacidad para manejar estos flujos.



- Calle 44 con carrera 8

Ilustración 44 volúmenes vehiculares en HMD del sistema en la calle 44 con carrera 8



Fuente: Elaboración propia

En la intersección calle 44 con carrera 8 encontramos altos volúmenes vehiculares en la HMD sobre la carrera 8 a diferencia de la calle 44 que maneja volúmenes más moderados, aunque más altos comparados con las intersecciones mencionadas anteriormente. Teniendo en cuenta el volumen vehicular de la carrera esta es una intersección crítica para actores vulnerables como los peatones que deben realizar este cruce en 2 fases dado el ancho de ambas calzadas de la carrera 8, reforzando dicho sector con señalización y dando manejo a la brecha del semáforo de la calle 45 con carrera 8. Considerando el cambio de sentido a sentido N-S se verían afectados 188 vehículos (todo el flujo saliente) que deberán desplazarse a la avenida murillo para la realización de las maniobras, en su defecto pueden tomar la calle 41 que se encuentra 300 metros al oriente lo cual para un vehículo motorizado no es ningún reto.

- Calle 42 con Carrera 4

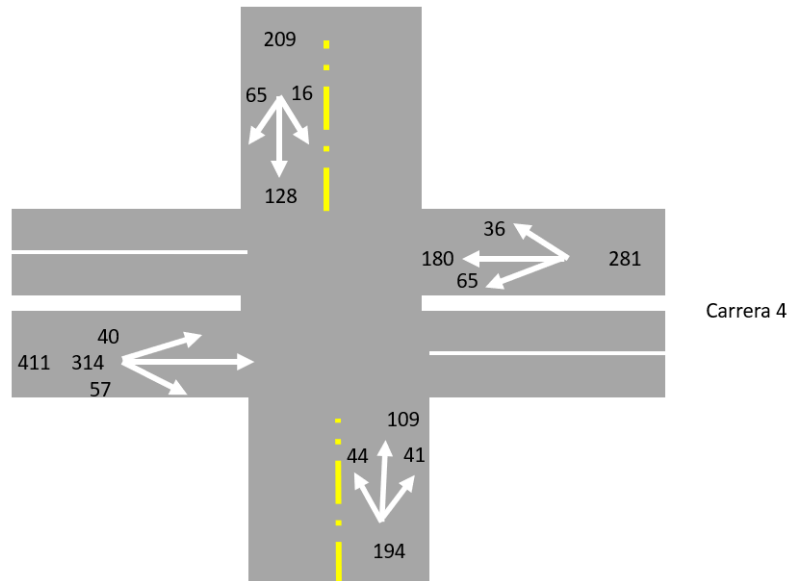
La intersección de la calle 42 con carrera 4 se presenta un flujo en HMD de 1095 vehículos equivalentes. El acceso más cargado es el occidental con 411 vehículos, mientras que los accesos sur y norte tienen volúmenes similares con 194 y 204 respectivamente. Esta distribución de flujos nos permite entender que la relación flujo capacidad en la calle 42 es realmente baja ya que en sentido sur-norte se están manejando tan solo 185 vehículos entre carrera 4 y 4A mientras que entre 4A y 4 sentido norte-sur 209 para relaciones flujo capacidad de 0.168 y 0.19, por lo cual es normal que estas manejen niveles de servicio A o B. Este corredor de la calle 42 maneja



NIT 890.102.018-1

controles de acceso por prelación dando prioridad a la calle con excepción de intersecciones críticas como la carrera 4 y 8.

Ilustración 45 calle 42 con carrera 4
Calle 42



Fuente: Elaboración propia

En el caso de un cambio de sentido se deben reasignar los 209 vehículos del sentido norte-sur que ya no podrían tomar este sector, debiendo tomar la calle 44 en sentido norte-sur (que contará con capacidad ampliada por su cambio de sentido), la calle 41 o la avenida murillo.

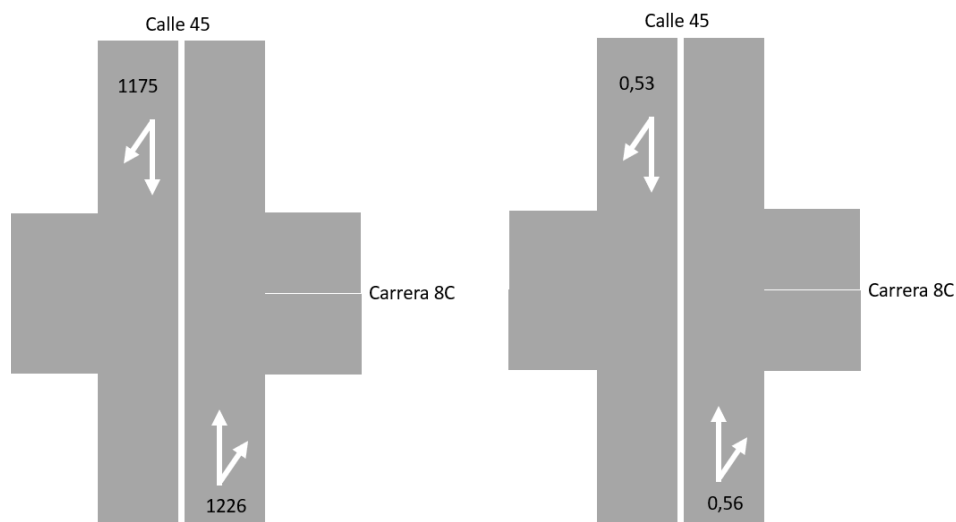


8.3.2. VÍAS AFECTADAS POR REASIGNACIONES DE FLUJO

- Avenida Murillo con Carrera 8C

Esta intersección nos permite identificar si la avenida murillo tiene capacidad para tomar los 188 vehículos desplazados de la carrera 8 con calle 44 en sentido Sur-Norte. Es importante mencionar que también estos podrían reasignarse en la calle 41, no obstante, la Av. Murillo es más atractiva por su directividad y velocidad de circulación por lo que se considera es la primera opción para el usuario.

Ilustración 46 volúmenes y relaciones flujo capacidad en HMD del sistema en la calle 45 con 8C



Fuente: Elaboración propia

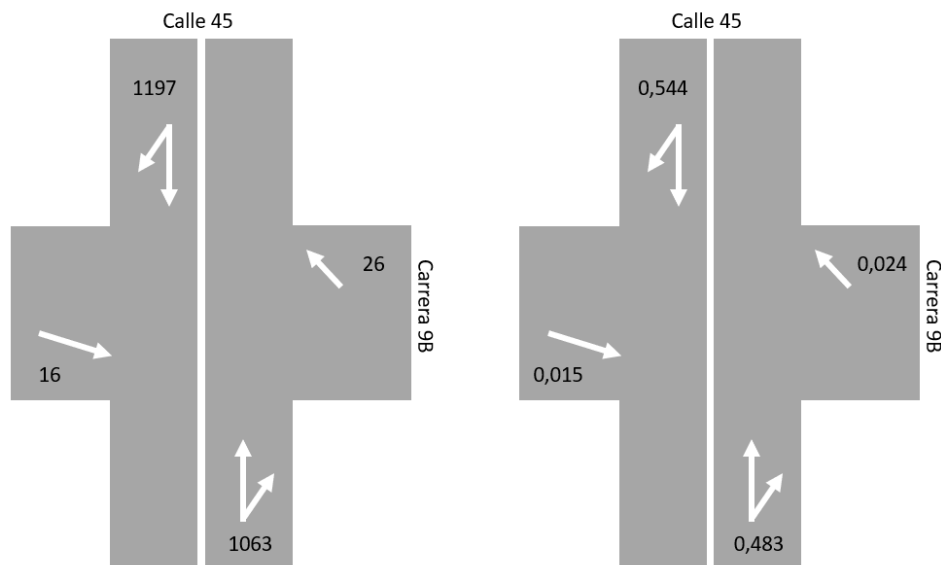
Se puede evidenciar que la calle 45 con carrera 8C tiene una relación flujo capacidad de 0.56 S-N y 0.53 N-S, de hecho sus volúmenes vehiculares son muy similares y si incluimos los 270 al acceso sur de la intersección se llegaría a una relación flujo-capacidad de 0.68 por lo cual la intersección es capaz de tomar todos los flujos reasignados en el escenario más crítico.



- Avenida Murillo con Carrera 9B

Esta intersección nos permite reafirmar si la avenida murillo tiene capacidad para tomar los 188 vehículos desplazados de la carrera 8 con calle 44 en sentido Sur-Norte. Es importante mencionar que también estos podrían reasignarse en la calle 41 o 42, no obstante, la Av. Murillo es más atractiva por su directividad y velocidad de circulación por lo que se considera es la primera opción para el usuario. Debido a que esta intersección es una zona con alta afluencia peatonal y maniobras de ascenso y descenso por presencia de centros hospitalarios se debe tener especial precaución.

Ilustración 47 volúmenes y relaciones flujo capacidad en HMD del sistema en la calle 45 con 9B



Fuente: Elaboración propia

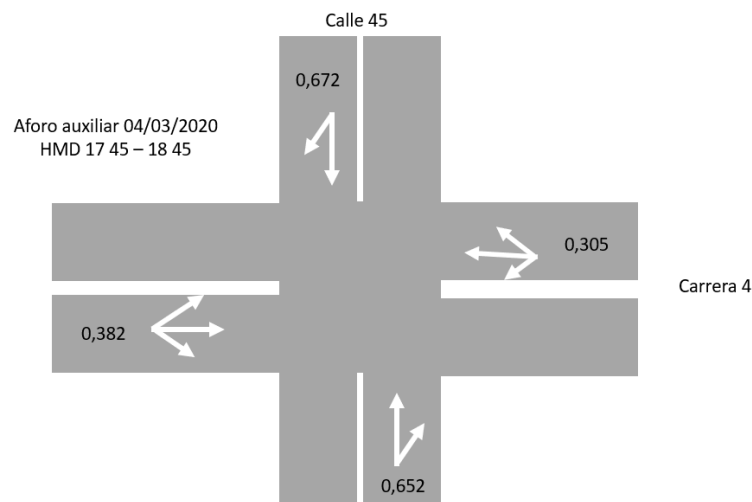
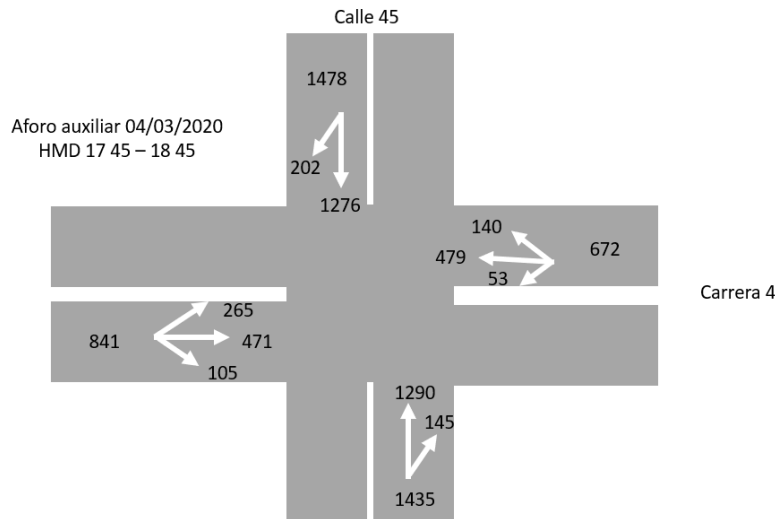
Es claro que en esta intersección el flujo N-S es un poco mayor al flujo S-N, con relaciones de 0.544 y 0.483 respectivamente. Si se incluyen los 188 vehículos al acceso sur se llegaría a una relación de 0.5686 por lo cual este sector no tendría problemas para recibir los volúmenes mencionados. Es importante indicar que la carrera 9B tiene poco interés por la prelación de actividades residenciales adyacentes al parque Jardín Botánico y las alternativas de reasignación se encuentran lejanas, por lo que no es muy atractivo para el usuario escoger otro camino.



- Avenida Murillo con Carrera 4

Ahora bien con la finalidad de analizar los puntos más relevantes en cuanto a volúmenes vehiculares se recurrió a aforos auxiliares anteriores al inicio del primer confinamiento por COVID-19. En el caso de la calle 45 con carrera 4 encontramos que los volúmenes sobre la calle 45 en este punto son altos, sin embargo, la cantidad de vehículos que ahora tomarían la calle 45 por la reasignación solo sería de 16 por lo que el efecto sobre las relaciones flujo capacidad son mínima, teniendo un incremento en el acceso oriental a 0.312 encontrándose lejos de trabajar a capacidad.

Ilustración 48 volúmenes y relaciones flujo capacidad en HMD de la calle 45 con 4, aforo auxiliar



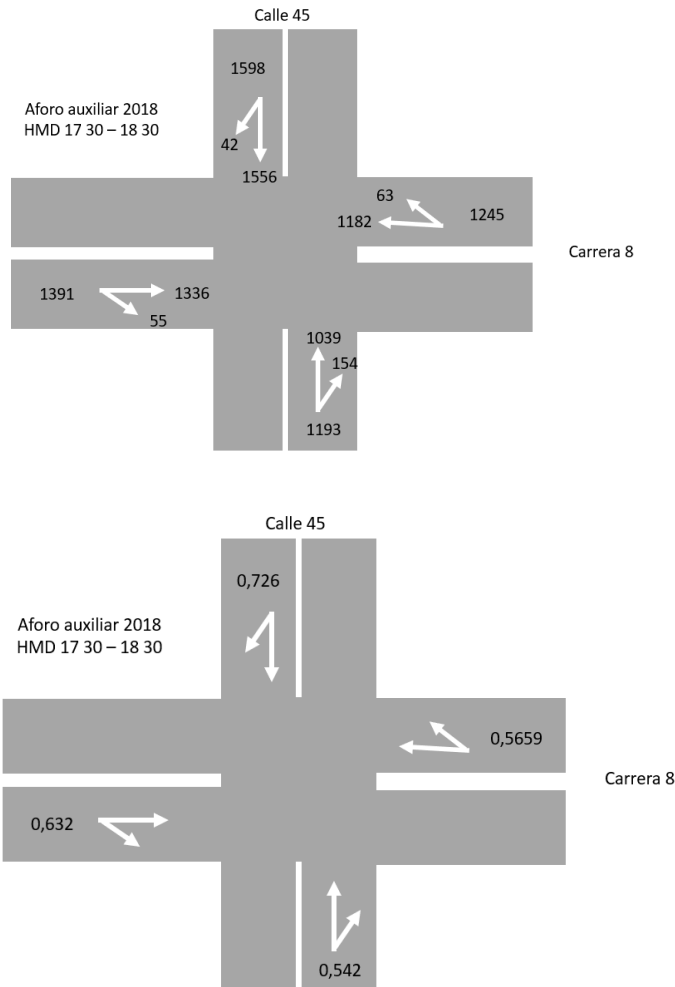


Fuente: Elaboración propia

- Avenida Murillo con Carrera 8

Por otra parte, respecto a la carrera 8 con calle 45 (Av. Murillo) se reubicarían 188 vehículos presentes en el acceso sur de la calle 44 con carrera 8 al acceso sur de la Av. Murillo con carrera 8 y 19 vehículos al acceso oriental de dicha intersección considerando aquellos que realizaban el movimiento oriente-norte en la carrera 8 con calle 44.

Ilustración 49 volúmenes y relaciones flujo capacidad en HMD de la calle 45 con 8, aforo auxiliar



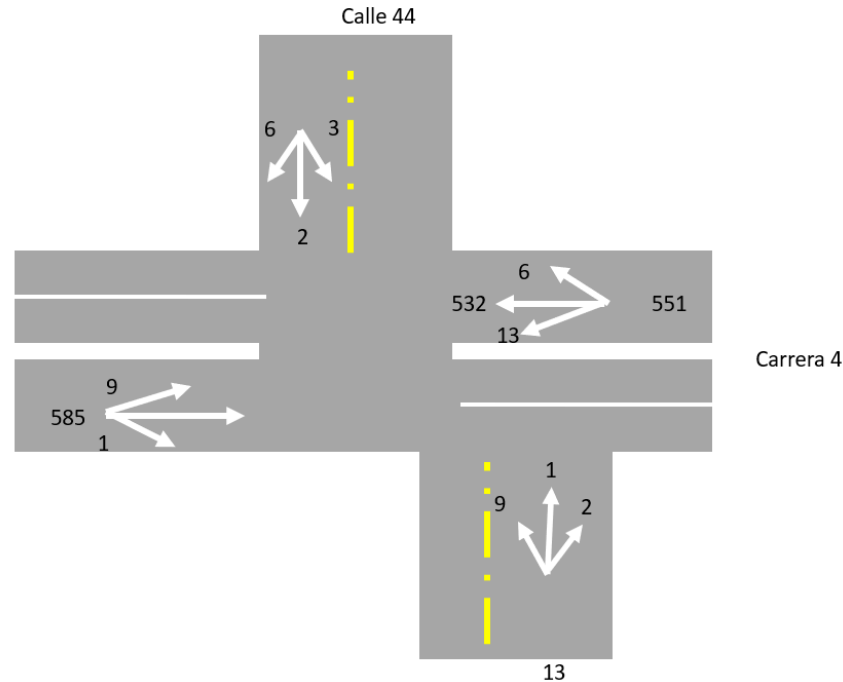
Fuente: Elaboración propia

Podemos evidenciar que la relación flujo capacidad del acceso sur de la intersección aumentaría a 0.627 lo cual es incluso inferior a lo existente en el acceso norte, mientras que el acceso oriental pasaría de 0.5659 a 0.5745 generando un efecto casi imperceptible en el acceso.



- Calle 44 con carrera 4 – por reasignaciones desde calle 42

Ilustración 50 volúmenes vehiculares en HMD del sistema en la calle 44 con carrera 4



Fuente: Elaboración propia

En la actualidad la calle 44 maneja flujos de apenas 11 vehículos en la HMD teniendo capacidad de sobre para albergar los 209 vehículos que deben reasignarse desde la calle 42 hacia el occidente. Las relaciones flujo capacidad en la calle 44 no llegan al 0.1 de la capacidad por lo que maneja niveles de servicio típicamente A. A continuación, pueden evidenciarse las reasignaciones de flujo por los cambios de sentido:



Ilustración 51 circulación vehicular tras cambios de sentido S-N sobre calle 44



Fuente: Elaboración propia



Ilustración 52 circulación vehicular tras cambios de sentido N-S sobre calle 42



Fuente: Elaboración propia



9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El proyecto de ciclo infraestructura en los corredores mencionados de la zona de influencia como la calle 42B entre carreras 8H y 8 y calle 42 entre carreras 8 y 4 y la calle 44 como complemento puede ser desarrollado sin un efecto importante en la congestión vehicular considerando los indicadores mencionados, los cuales se apoyan en aforos vehiculares. Las medidas de expansión de ciclo infraestructura son relevantes por factores de conectividad de red, sostenibilidad del sistema de transporte a nivel de movilidad y medio ambiente y para garantizar el distanciamiento social. El plan deberá ejecutarse por etapas con adecuada socialización y ajustada dependiendo de las experiencias en campo. En resumen, las medidas se consideran técnicamente viables para implementación en el corto plazo y para posible expansión en el largo plazo.

Se recomienda realizar cambios de sentido de doble a único sentido en la calle 44 entre carreras 8 y 4 y calle 42 entre carreras 8 y 4 para generar mayor compatibilidad con los medios no motorizados y minimizar el número de conflictos vehiculares, teniendo especial atención en las intersecciones críticas como la carrera 8 y la carrera 4. Adicionalmente, se recomienda mejorar la señalización en los corredores que tomarán los flujos reasignados como el caso de la calle 45. Adicionalmente, es importante que las vías de empalme de los corredores de ciclorrutas en la carrera 8H (existente) sea correctamente señalizada y controlada con dispositivos de control de tránsito, apaciguando el flujo vehicular y en lo posible generando una composición vehicular más homogénea basada en bicicletas y autos livianos.

10. REFERENCIAS

Guía de ciclo infraestructura para ciudades colombianas. 2016.

Manual de Señalización Vial 2015. Ministerio de Transporte.

Plan de Ordenamiento Territorial Barranquilla 2012-2032. Alcaldía de Barranquilla.

Plan Vial 2016. “Plan Maestro de Ciclorrutas”. EDUBAR - Alcaldía de Barranquilla.

Diagnóstico del Plan Maestro de Movilidad. 2012. Alcaldía de Barranquilla.

Diagnóstico del SITP. Transmetro-Alcaldía de Barranquilla. 2018.

Ley 769 de 2002, Ley 1811 de 2016 y Resolución 160 de 2017 del Ministerio de Transporte.