



ALCALDÍA DE
BARRANQUILLA / Soy **BARRANQUILLA**

NIT 890.1012.018-1



CONCEPTO TÉCNICO No. 0006 DE MARZO 18 DE 2021

**INDICADORES DE TRÁNSITO PARA EL CAMBIO DE SENTIDO DE
CIRCULACIÓN VIAL DE LA CARRERA 43 ENTRE CALLES 97 Y 98**

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

BARRANQUILLA, COLOMBIA

MARZO

2021



CONTENIDO

1. Introducción.....	5
2. Diagnóstico de la situación actual	6
2.1. Condiciones de la infraestructura	6
2.2. Condiciones de operación del tránsito	7
2.3. Volúmenes de tránsito	9
2.3.1. Metodología para la toma de información.....	9
2.3.2. Volúmenes vehiculares.....	12
2.3.3. Volúmenes peatonales	14
2.4. Operación del transporte público	16
3. Implicaciones de la medida	17
3.1. Descripción de la medida.....	17
3.2. Área de influencia.....	18
3.3. Desvíos para el transporte público.....	18
3.4. Rutas alternas para particulares	18
3.5. Señalización	19
4. Evaluación del tránsito sin intervención y con intervención	22
4.1. Laboratorio vial.....	22
4.2. Simulación del tránsito	24
4.2.1. Calibración y parámetros de entrada del modelo de tránsito.....	25
4.2.2. Niveles de servicio.....	29
4.3. Determinación de volumen vehicular y peatonal.....	29
4.4. Asignación y calibración de flujos de tránsito	30
4.5. Simulación de tránsito	32
5. Conclusiones y recomendaciones	37





LISTADO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Esquema de la sección transversal de la carrera 43 entre calles 97 y 98.....	6
Ilustración 2 Foto aérea carrera 43 entre calles 97 y 98	7
Ilustración 3 Sentidos viales de circulación en la carrera 43 entre calles 96 y 98.....	8
Ilustración 4 Puntos de aforos vehiculares y peatonales	9
Ilustración 5 Formato para aforos vehiculares	11
Ilustración 6 Formato para aforos vehiculares	11
Ilustración 7 Variación horaria del tránsito vehicular de la carrera 43 con calle 96/97 y 9812	
Ilustración 8 Partición modal del tránsito de la carrera 43 con calle 96/97 y 98.....	14
Ilustración 9 Variación horaria del tránsito peatonal de la carrera 43 con calle 97 y 98	15
Ilustración 10 Flujo peatonal en hora pico por acceso en la carrera 43 con calle 97 y 98 ...	15
Ilustración 11 Rutas de transporte público colectivo en el área de influencia	16
Ilustración 12 Situación propuesta con cambio de sentido vial.....	17
Ilustración 13 Área de la influencia del cambio vial propuesto	18
Ilustración 14 Señalización propuesta para el cambio de sentido	19
Ilustración 15 Señalización propuesta para la intersección de la carrera 43 con calle 98	20
Ilustración 16 Microintervención en la carrera 43 entre calles 98 y 97	20
Ilustración 17 Movimientos permitidos en la intersección de la carrera 43 con calle 98 sin y con el cambio de sentido propuesto.....	22
Ilustración 18 Laboratorio carrera 43 con calle 98 vista acceso oriental	23
Ilustración 19 Laboratorio carrera 43 con calle 98 vista acceso occidental	23
Ilustración 20 Esquemas de niveles de simulación	24
Ilustración 21 Parámetros de calibración Vissim Modelo Wiedemann 74 para autos	26
Ilustración 22 Parámetros de calibración vissim de cambio de carril para autos	26
Ilustración 23 Parámetros de calibración vissim comportamiento lateral para autos.....	27
Ilustración 24 Parámetros de calibración vissim Modelo Wiedemann 74 para motos.....	27
Ilustración 25 Parámetros de calibración vissim de cambio de carril para motos.....	28
Ilustración 26 Parámetros de calibración vissim comportamiento lateral para motos	28
Ilustración 27 Esquema de flujos de entrada del modelo en la situación sin cambio de sentido	30





Ilustración 28 Esquema de flujos de entrada del modelo en la situación con cambio de sentido	31
--	----

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1 Control y prioridad en intersecciones de la carrera 43 ente calles 96 y 98	9
Tabla 2 Volúmenes de tránsito en las intersecciones en la carrera 43 con calle 96/97 y 98 13	
Tabla 3 Niveles de servicio para intersecciones de prioridad y semaforizadas.....	29
Tabla 4 Información del tránsito en la hora pico del sistema.....	29
Tabla 5 Flujos de entrada del modelo por modo y movimiento en la situación sin cambio de sentido.....	30
Tabla 6 Flujos de entrada del modelo por modo y movimiento en la situación con cambio de sentido.....	31
Tabla 7 Resultados de la simulación del tránsito en el escenario sin cambio de sentido	33
Tabla 8 Resultados de la simulación del tránsito en el escenario con cambio de sentido....	33
Tabla 9 Desempeño de la red	34
Tabla 10 Comparación de volúmenes vehiculares utilizando el parámetro GEH	35





1. INTRODUCCIÓN

Los crecientes flujos vehiculares en la ciudad de Barranquilla, la dinámica social y económica y los desarrollos urbanísticos de uso comercial, empresarial y residencial, entre otros, han generado la necesidad de tener una mayor cantidad de infraestructura y regular la existente, orientada a la fluidez vehicular entre orígenes y destinos según el sistema de actividades, lo que ha derivado en medidas como pares viales y vías que priorizan la movilidad a la accesibilidad.

Teniendo esto en cuenta, la Oficina de Gestión del Tránsito de la Secretaría de Tránsito y Seguridad Vial presenta un análisis técnico para la implementación del cambio vial de la carrera 43 de único sentido oriente-occidente a doble sentido entre calles 98 y 97, para dar continuidad al doble sentido de la carrera 43, con la finalidad de mitigar los efectos del creciente flujo vehicular, disminuir los tiempos de viaje y en general brindar mejoras en movilidad y accesibilidad en el sector.

Dentro del análisis realizado por esta oficina se presenta el escenario de la situación actual existente y el escenario propuesto con cambio de sentido vial; los resultados incluyen demoras promedio, longitudes de cola y niveles de servicio, los cuales fueron obtenidos mediante una serie de simulaciones en el software PTV Vissim.





2. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En el presente capítulo se presentan las condiciones actuales del sector objeto del presente informe técnico, y se describen las condiciones de infraestructura, los volúmenes de tránsito y la operación de transporte público en el sector.

2.1. Condiciones de la infraestructura

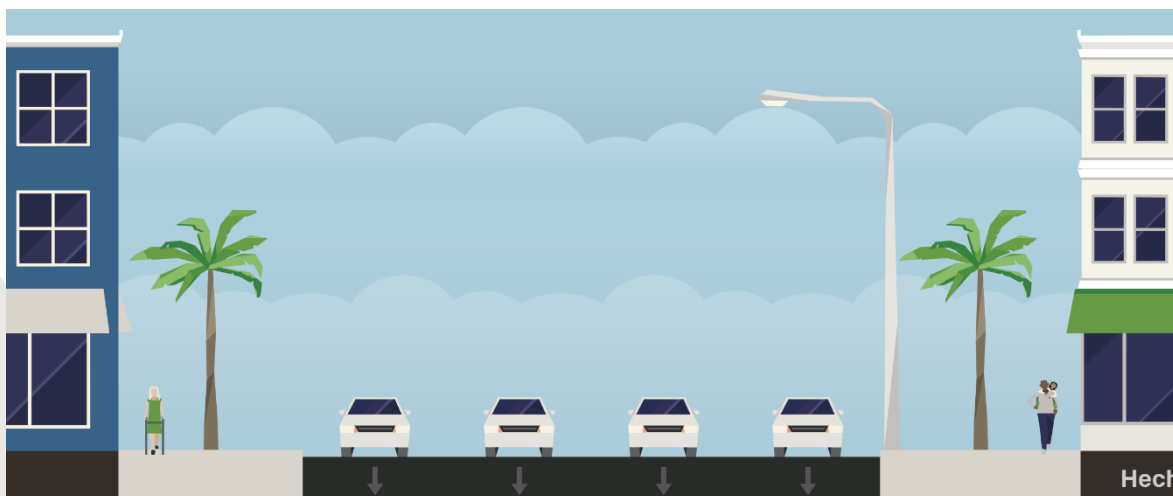
El tramo de la carrera 43 entre calles 97 y 98 posee un ancho de calzada vehicular de aproximadamente 17.0 metros con capa de rodadura de pavimento articulado, no obstante, en las intersecciones se evidencia pavimento en concreto rígido pintado de color rojizo y con tramado de figuras geométricas, lo que genera una apariencia de pavimento articulado.

Por otro lado, el tramo cuenta con andenes en ambos costados con sección transversal generalmente uniforme con anchos que varían entre los 6.2 y 6.6 metros. Las franjas de circulación peatonal son constantes en especial en el costado norte, mientras que el costado sur, en ocasiones es bloqueada por el estacionamiento de vehículos.

En general, mediante inspecciones visuales se percibe un buen estado de la estructura del pavimento con algunas fallas tipo grieta en la capa de rodadura en especial en las intersecciones. De igual manera, los andenes presentan un buen estado en la infraestructura con pequeñas fallas en las juntas de los adoquines.

La sección transversal promedio de la carrera 43 entre calles 97 y 98 se esquematiza en la Ilustración 1 y una vista aérea del tramo es presentada en la Ilustración 2.

Ilustración 1 Esquema de la sección transversal de la carrera 43 entre calles 97 y 98



Fuente: Secretaría de Tránsito y Seguridad Vial con base en StreetMix (2021).





Ilustración 2 Foto aérea carrera 43 entre calles 97 y 98



Fuente: Secretaría de Tránsito y Seguridad Vial (2020).

Las demás vías que se encuentran en el área de influencia tienen las siguientes características en su infraestructura:

- La calle 98 es una vía en pavimento articulado de dos calzadas con ancho de 6.50 metros y dos carriles cada una, con un separador central tipo parque lineal de 16.0 metros.
- La calle 97 es una vía en pavimento rígido y articulado de calzada única y un ancho de calzada vehicular de 7.70 metros.
- La calle 96 es una vía en pavimento rígido de una calzada única y un ancho de calzada vehicular de 7.60 metros.

2.2. Condiciones de operación del tránsito

La carrera 43 entre calles 97 y 98 es una vía que permite la circulación unidireccional en sentido oriente – occidente, con infraestructura de única calzada vehicular con cuatro carriles y una especie de berma resaltada. Según el Artículo 3 del Decreto No. 0949 de noviembre 1 de 2013 *“Por medio del cual se clasifican las vías en el Distrito Especial, Industrial y*



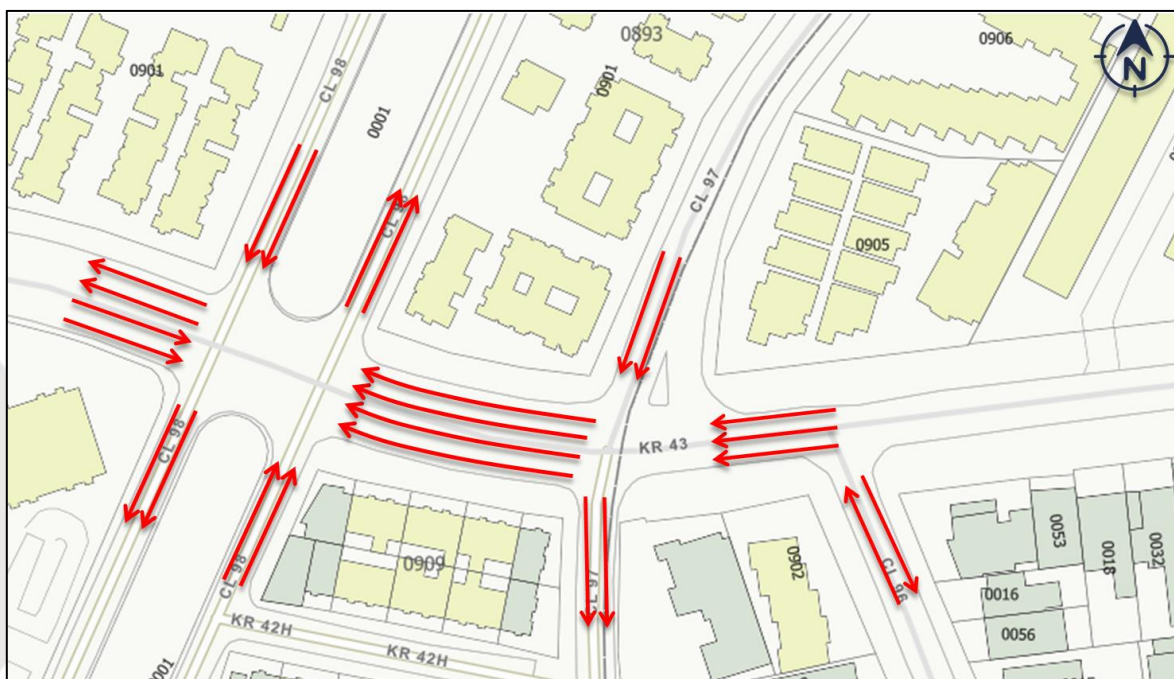


Portuario de Barranquilla”, la carrera 43 está clasificada dentro de la categoría II, las cuales son vías que comunican sectores importantes de la ciudad con prelación de circulación de tránsito sobre las vías de las categorías III y IV, que pueden tener continuidad dentro del Área Metropolitana y su función principal es la movilidad de larga distancia con altos volúmenes.

En cuanto al ordenamiento del tránsito, se identifican los siguientes sentidos de circulación con los cuales operan las vías adyacentes:

- La carrera 43 desde el Centro Histórico hasta la calle 98 es una vía que permite único sentido de circulación en sentido oriente – occidente. Entre las calles 96 y 97 se distinguen tres carriles vehiculares, mientras que entre las calles 97 y 98 hay cuatro carriles vehiculares.
- La carrera 43 entre calle 98 hasta la Glorieta del Centro Comercial Miramar permite doble sentido de circulación, contando con dos carriles vehiculares por sentido.
- La calle 98 por la carrera 43 permite doble sentido de circulación, disponiendo cuatro carriles distribuidos en dos calzadas.
- La calle 97 por la carrera 43 permite único sentido de circulación norte – sur en dos carriles vehiculares.
- La calle 96 por la carrera 43 permite doble sentido de circulación vial en dos carriles vehiculares.

Ilustración 3 Sentidos viales de circulación en la carrera 43 entre calles 96 y 98



Fuente: Secretaría de Tránsito y Seguridad Vial con base en Geoportal Catastro+Fácil (2021).





En la Tabla 1 se analizan los tipos de control y la prioridad en las intersecciones. Se evidencia que el total de estas son intersecciones controladas por señal pare y que la carrera 43 es prioritaria en el tramo analizado, debido a la conectividad transversal que brinda desde el Centro Histórico del Distrito hasta la Avenida Circunvalar.

Tabla 1 Control y prioridad en intersecciones de la carrera 43 ente calles 96 y 98

Intersección	Tipo	Control	Prioridad
Carrera 43 con calle 96	Cruz	Pare	Carrera 43
Carrera 43 con calle 97	Cruz	Pare	Carrera 43
Carrera 43 con calle 98	Cruz	Pare	Carrera 43

Fuente: Secretaría de Tránsito y Seguridad Vial (2021).

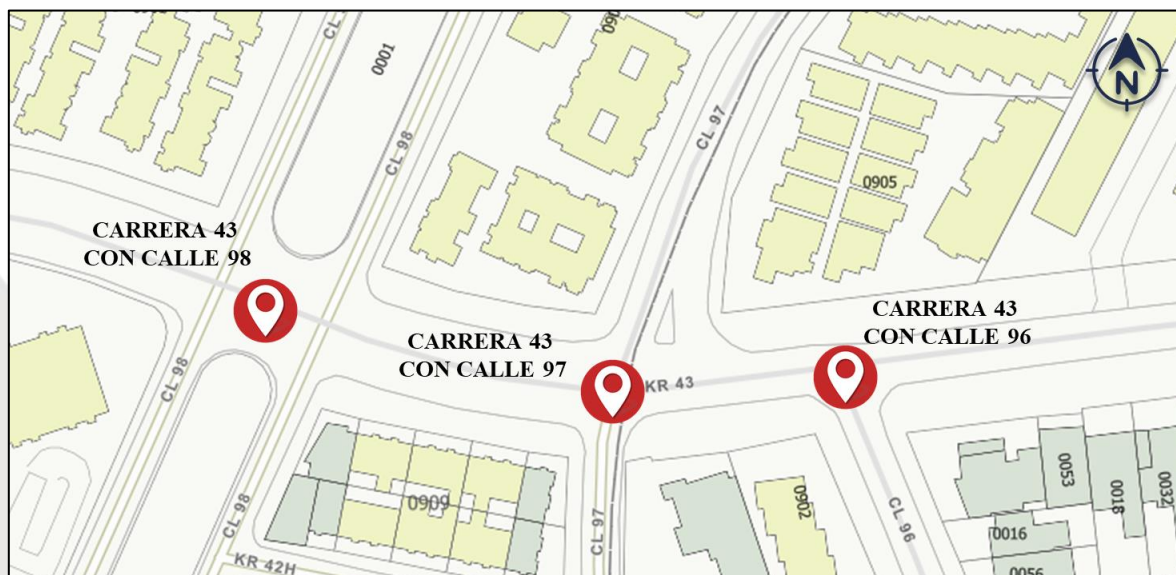
2.3. Volúmenes de tránsito

Para efectos del análisis de tránsito, se realizó un levantamiento de información primaria en el tramo descrito en los numerales anteriores.

2.3.1. Metodología para la toma de información

Con el objetivo de determinar los volúmenes vehiculares actuales, se realizaron aforos vehiculares en las intersecciones que se encuentran dentro del tramo que se ha referido en el informe: carrera 43 entre calles 98 y 96. Los aforos vehiculares fueron realizados en días hábiles entre el martes 3 y el miércoles 4 de noviembre de 2020 entre las 7:30 y 17:00.

Ilustración 4 Puntos de aforos vehiculares y peatonales



Fuente: Secretaría de Tránsito y Seguridad Vial con base en Geoportal Catastro+Fácil (2021).





En la Ilustración 4 se presentan la ubicación de los tres puntos en los cuales se levantaron volúmenes vehiculares, los cuales son:

- Carrera 43 entre calle 98: aforado el 4 de noviembre de 2020.
- Carrera 43 entre calle 97: aforado el 3 de noviembre de 2020.
- Carrera 43 entre calle 96: aforado el 3 de noviembre de 2020.

Para el registro de la información producto de los aforos realizados se diseñó el instrumento que se muestra en la siguiente Figura. El formato posee dos secciones, en la primera se registra la información pertinente del proyecto, del aforador y de la estación en el que se encuentra. Los datos en esta sección se diligencian de la siguiente manera:

- **Fecha: (D.M.A):** Registro de la fecha en que se realizó el aforo, día, el mes y luego el año.
- **Estación de aforo:** Hace referencia al punto en que se realizó el aforo, para lo cual se debe especificar la calle y la carrera en que se ubica el aforador.
- **Condición climática:** Se especifica las condiciones de clima del periodo de aforo.
- **Movimientos aforados:** Se especifica los movimientos que estarán consignados en el formato.
- **Aforador:** Se consigna el nombre completo de la persona que está aforando.
- **Hoja, de:** Se coloca un número consecutivo para llevar el orden en que se fueron utilizando los formatos y en el segundo espacio se coloca el total de formatos con que se aforo en esa jornada.
- **Coordinador:** Se escribe el nombre de la persona que está supervisando o coordinando la toma de datos.
- **Hora de inicio y hora final:** Se coloca la hora del día de inicio y finalización de las jornadas.
- **Esquema:** se coloca un bosquejo del punto que se está aforando.

En la segunda sección se consignan los datos productos del conteo por periodos de 15 minutos, disponiendo de una fila específica para cada movimiento por periodo. Mientras que, para cada columna se establece un tipo de vehículo, según las categorías mostradas a continuación:

- Vehículos ligeros
- Bus
- Camiones
- Motos



Ilustración 5 Formato para aforos vehiculares

[illegible]

Fuente: Secretaría de Tránsito y Seguridad Vial (2020).

Ilustración 6 Formato para aforos vehiculares

[illegible]

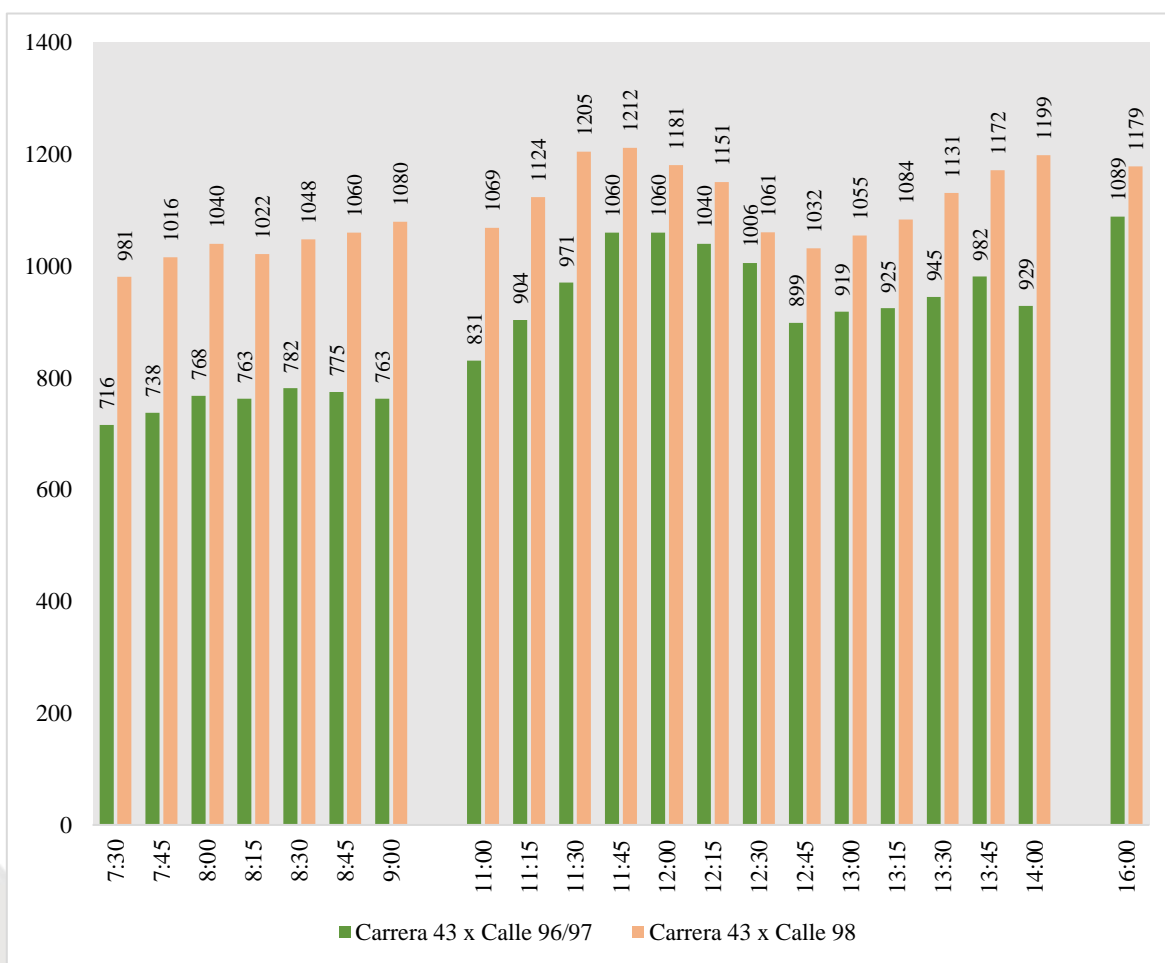
Fuente: Secretaría de Tránsito y Seguridad Vial (2020).



2.3.2. Volúmenes vehiculares

En la Ilustración 7 se presenta la variación horaria de los volúmenes vehiculares en la carrera 43 con calles 97 y 98, en la que se observa que el flujo en la intersección con calle 98 es mayor en un 23% al compararlo con la intersección de la calle 97. Por otro lado, la hora de máxima demanda para la carrera 43 con calle 98 se ubica en el periodo del mediodía, específicamente entre las 11:45 y 12:42 con un total de 1212 vehículos, y para la calle 97 la hora pico se da entre las 16:00 y 17:00 con un total de 1089 vehículos.

Ilustración 7 Variación horaria del tránsito vehicular de la carrera 43 con calle 96/97 y 98



Fuente: Secretaría de Tránsito y Seguridad Vial (2021).

Adicionalmente, en la Tabla 2 se presentan los resultados de los aforos realizados en las intersecciones mencionadas anteriormente. Se visualiza que la hora pico del sistema analizado, es decir, el área de influencia establecida para la intervención, se en periodo vespertino entre las 16:00 y 17:00 horas con un volumen mixto de 2268 vehículos.





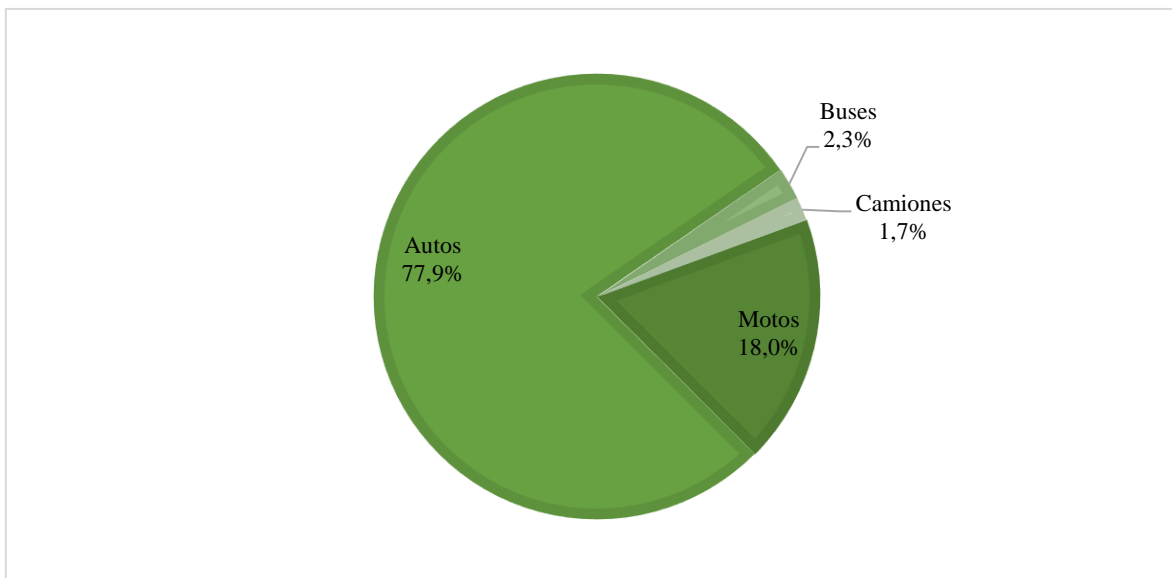
Tabla 2 Volúmenes de tránsito en las intersecciones en la carrera 43 con calle 96/97 y 98

Hora	Carrera 43 con calle 96/97					Carrera 43 con calle 98					Volúmenes horarios
	Moto	Auto	Buses	Camiones	Total intersección	Moto	Auto	Buses	Camiones	Total intersección	
7:30 7:45	19	139	6	0	164	31	175	6	4	216	
7:45 8:00	21	143	5	1	170	31	199	7	4	241	
8:00 8:15	21	167	4	3	195	53	217	10	4	284	
8:15 8:30	36	145	6	0	187	45	185	4	6	240	1697
8:30 8:45	22	151	6	7	186	44	193	8	6	251	1754
8:45 9:00	23	165	8	4	200	47	206	6	6	265	1808
9:00 9:15	26	152	6	6	190	54	200	7	5	266	1785
9:15 9:30	30	162	5	9	206	52	202	7	5	266	1830
9:30 9:45	30	138	6	5	179	51	198	6	8	263	1835
9:45 10:00	34	144	7	3	188	59	214	7	5	285	1843
11:00 11:15	30	143	4	3	180	38	188	7	5	238	
11:15 11:30	30	154	6	4	194	44	202	5	7	258	
11:30 11:45	44	169	3	6	222	69	201	4	7	281	
11:45 12:00	44	184	4	3	235	68	212	7	5	292	1900
12:00 12:15	47	199	4	3	253	58	224	6	5	293	2028
12:15 12:30	48	206	5	2	261	74	252	4	9	339	2176
12:30 12:45	55	241	10	5	311	50	227	5	6	288	2272
12:45 13:00	39	189	5	2	235	52	198	6	5	261	2241
13:00 13:15	36	187	6	4	233	55	194	8	6	263	2191
13:15 13:30	36	185	4	2	227	45	196	5	3	249	2067
13:30 13:45	43	154	4	3	204	51	199	6	3	259	1931
13:45 14:00	45	204	5	1	255	58	218	4	4	284	1974
14:00 14:15	55	177	7	0	239	58	222	7	5	292	2009
14:15 14:30	45	195	4	3	247	56	231	7	2	296	2076
14:30 14:45	46	186	6	3	241	71	220	5	4	300	2154
14:45 15:00	41	153	5	3	202	58	242	6	5	311	2128
16:00 16:15	35	197	6	6	244	43	214	7	4	268	
16:15 16:30	50	234	5	5	294	60	235	7	4	306	
16:30 16:45	48	223	8	3	282	49	252	4	8	313	
16:45 17:00	45	215	8	1	269	48	234	5	5	292	2268

Fuente: Secretaría de Tránsito y Seguridad Vial (2021).



Ilustración 8 Partición modal del tránsito de la carrera 43 con calle 96/97 y 98



Fuente: Secretaría de Tránsito y Seguridad Vial (2021).

En cuanto a la partición modal, se evidencia en la Ilustración 8 que alrededor del 96% de los vehículos son livianos (78% automóviles y 18% motos) y el 4% restantes corresponde a vehículos pesados (2.3% buses y 1.7% camiones), lo cual corresponde a la distribución promedio de las zonas urbanas residenciales de Barranquilla.

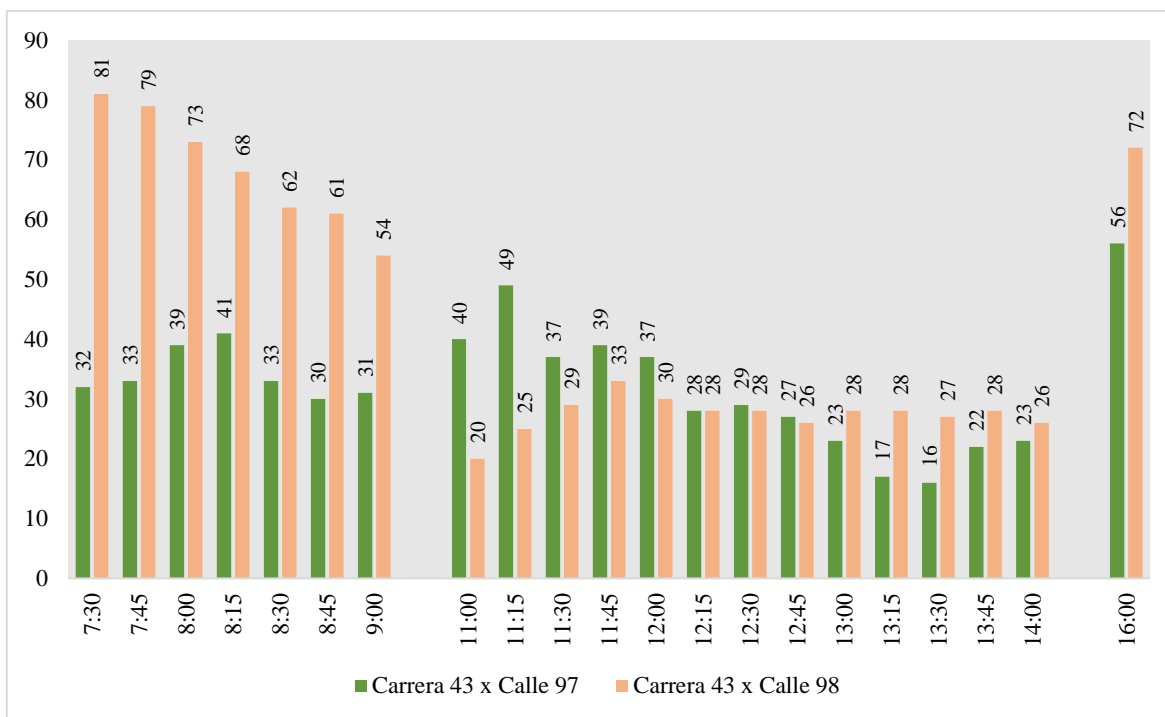
2.3.3. Volúmenes peatonales

Para el caso de los volúmenes peatonales, en la Ilustración 11 se presenta la variación horaria del flujo peatonal en las intersecciones de la carrera 43 con calle 97 y 98, siendo los volúmenes un 31% más altos para la última con respecto a la primera. Se detecta la hora de máxima demanda en las horas de la mañana para la carrera 43 con calle 98 entre las 7:30 y 8:30 horas con un volumen de 81 peatones, mientras que en la intersección de la carrera 43 con calle 97 la hora pico se da entre las 16:00 y 17:00 con un volumen de 56 peatones.

Adicionalmente, al analizar la hora de máxima del sistema se estimó que su hora de máxima demanda se da entre las 16:00 y 17:00 horas, y así en la Ilustración 10 se desglosan los flujos peatonales por acceso. Se evidencia que estos volúmenes son moderados y que la infraestructura existente puede ofrecer niveles de servicio aceptables.

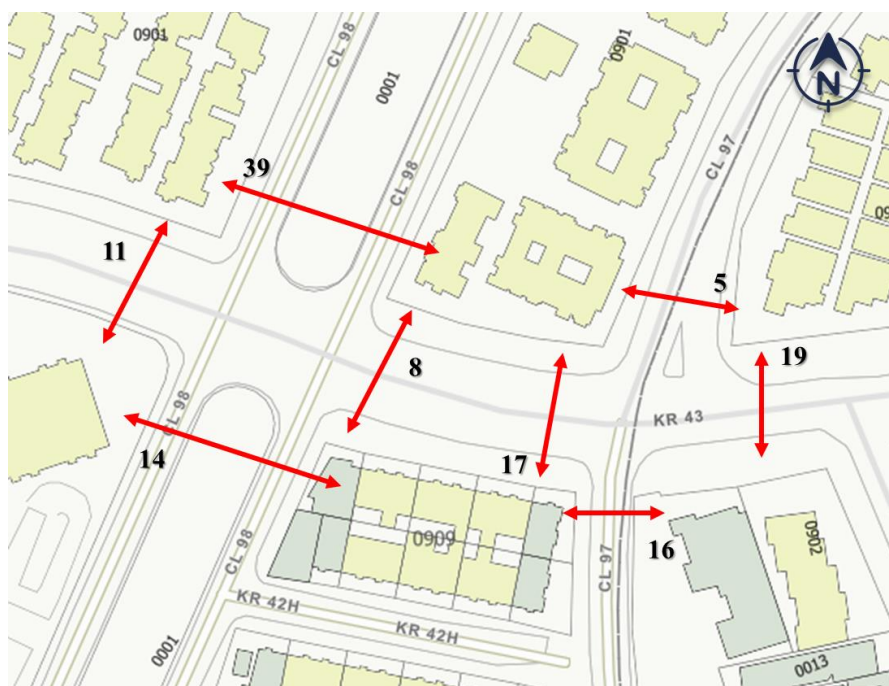


Ilustración 9 Variación horaria del tránsito peatonal de la carrera 43 con calle 97 y 98



Fuente: Secretaría de Tránsito y Seguridad Vial (2021).

Ilustración 10 Flujo peatonal en hora pico por acceso en la carrera 43 con calle 97 y 98



Fuente: Secretaría de Tránsito y Seguridad Vial con base en Geoportal Catastro+Fácil (2021).





2.4. Operación del transporte público

Sobre el área de influencia se identificaron un total de tres (3) rutas de transporte público colectivo y una (1) ruta del sistema de transporte masivo, las cuales se muestran en la siguiente lista. Estas rutas principalmente conectan al sector de Miramar con el Centro Histórico y Barranquillita, la localidad Metropolitana y Suroriente, Alameda del Río, Corredor Universitario y el municipio de Soledad.

- Rutas A16 operada por La Carolina (azul en el mapa);
- Rutas A5 operada Cootransnorte (cian en el mapa);
- Ruta A7 operada por Flota Angulo (magenta en el mapa);
- Ruta A7-1 operada por Transmetro S.A.

Ilustración 11 Rutas de transporte público colectivo en el área de influencia



Fuente: Secretaría de Tránsito y Seguridad Vial con base en Google Earth (2021).





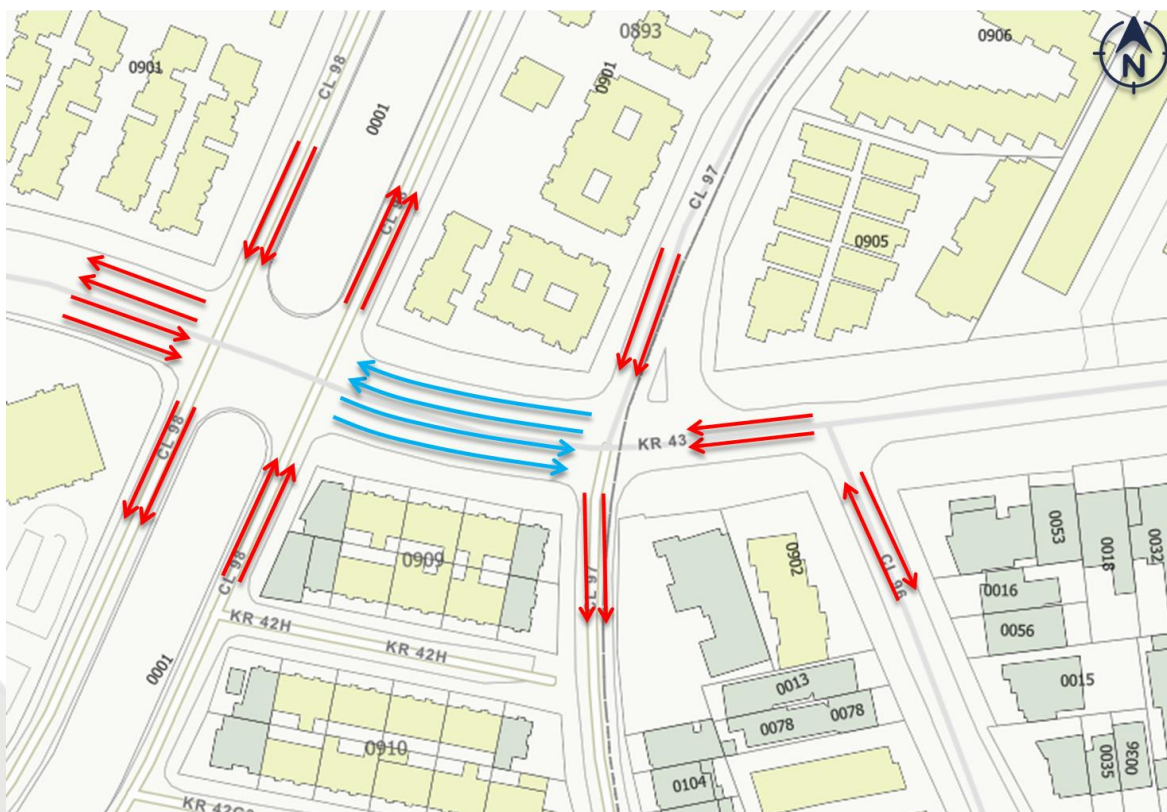
3. IMPLICACIONES DE LA MEDIDA

En el presente capítulo se detalla la intervención a realizar, en este caso el cambio de sentido de la carrera 43 entre calles 97 y 98, y la implicación que esta tiene en términos de ordenamiento del tránsito en el sector.

3.1. Descripción de la medida

La carrera 43 pasará de ÚNICO SENTIDO VIAL DE CIRCULACIÓN ORIENTE – OCCIDENTE a DOBLE SENTIDO VIAL DE CIRCULACIÓN desde la calle 97 hasta calle 98, en un tramo de aproximadamente 60 metros de extensión, dándole continuidad al doble sentido que se maneja desde la glorieta del Centro Comercial Miramar. Esto se evidencia en la siguiente figura.

Ilustración 12 Situación propuesta con cambio de sentido vial





3.2. Área de influencia

Considerando los efectos que el cambio vial puede generar sobre las vías adyacentes por la reasignación de flujos, se identifica un área de influencia que está comprendida por la carrera 43 entre las calles 96 y 98, la cual se encuentra ubicada en la localidad Norte-Centro Histórico. Esta zona se caracteriza por su condición residencial de media densidad puesto que se encuentran diversos conjuntos residenciales en la zona y de igual manera se identifican predios comerciales de escala local.

A continuación, se presenta la zona de impacto directo del cambio vial:

Ilustración 13 Área de la influencia del cambio vial propuesto



Fuente: Secretaría de Tránsito y Seguridad Vial con base en Google Earth (2021).

3.3. Desvíos para el transporte público

La medida implementada no genera ningún desvío de las rutas de transporte público en el área de influencia del proyecto, pues no se elimina o restringe ningún sentido de circulación.

3.4. Rutas alternas para particulares

La medida implementada no genera la necesidad de proporcionar rutas alternas para los vehículos particulares.

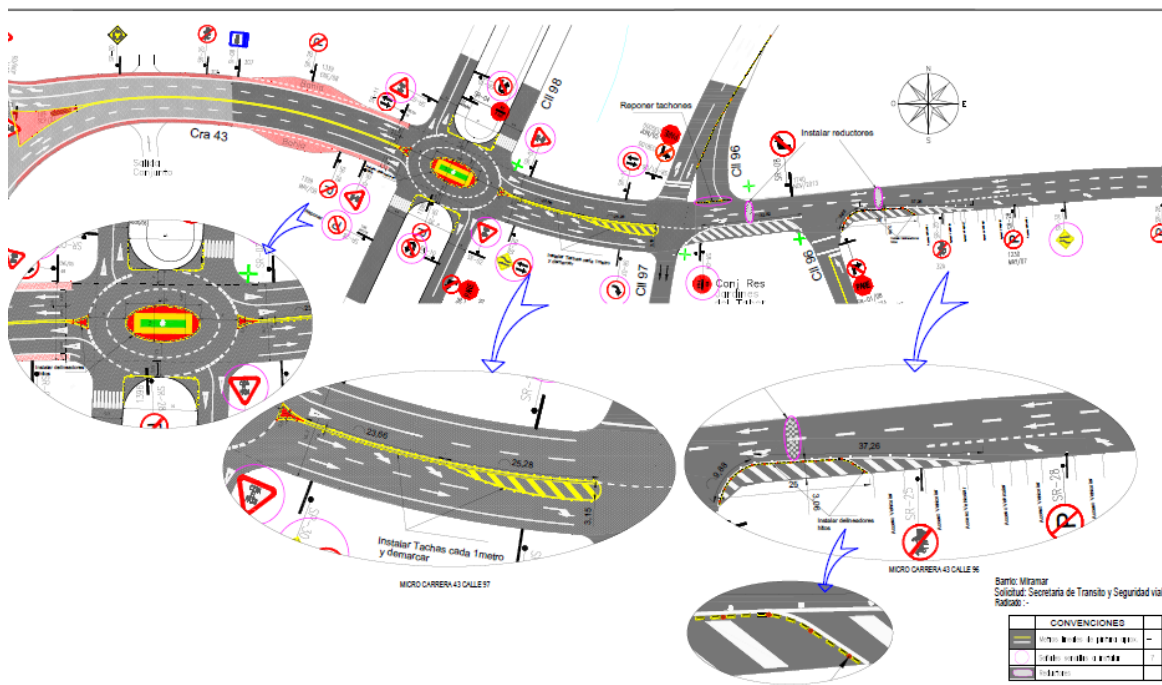


3.5. Señalización

La medida del cambio de sentido trae consigo la necesidad de implementar y actualizar la señalización y demarcación, con el fin de orientar a los usuarios de la vía y evitar confusiones y posibles conflictos adicionales.

En la Ilustración 14 se presenta la vista en planta de la señalización a instalar, en la cual se destacan las canalizaciones de los flujos, en especial, en las intersecciones y las medidas de pacificación del tránsito propuestas. Se prevé de igual manera, la dotación con dispositivos de piso con el fin de reforzar la demarcación.

Ilustración 14 Señalización propuesta para el cambio de sentido



Fuente: Secretaría de Tránsito y Seguridad Vial (2021).

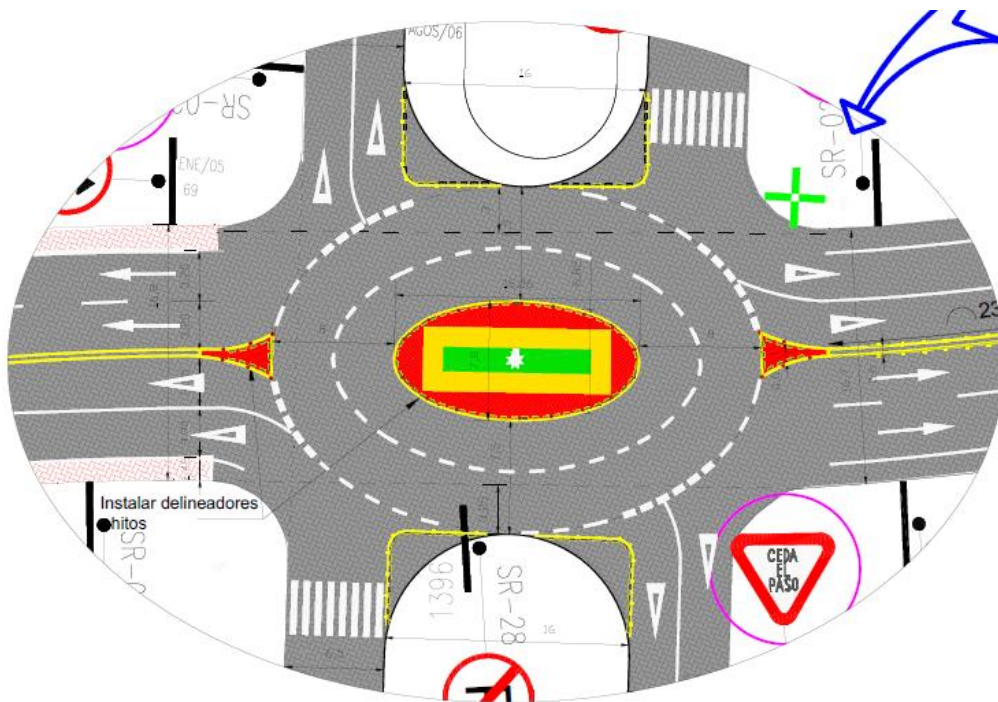
Por otro lado, se diseñaron dos microintervenciones en las intersecciones comprendidas dentro del área de influencia:

- En la carrera 43 con calle 98 se propone una microintervención tipo glorieta mediante la cual se busca canalizar los flujos, pacificar el tránsito, mejorar las condiciones de movilidad para los peatones y restringir los giros en U que se realizan en torno al separador.
- En la carrera 43 con calle 97 se implementará una microintervención con la cual se propende encauzar el flujo vehicular previo al tramo del cambio de sentido, eliminando la posibilidad de que los vehículos se involucren en un choque frontal en esta intersección.



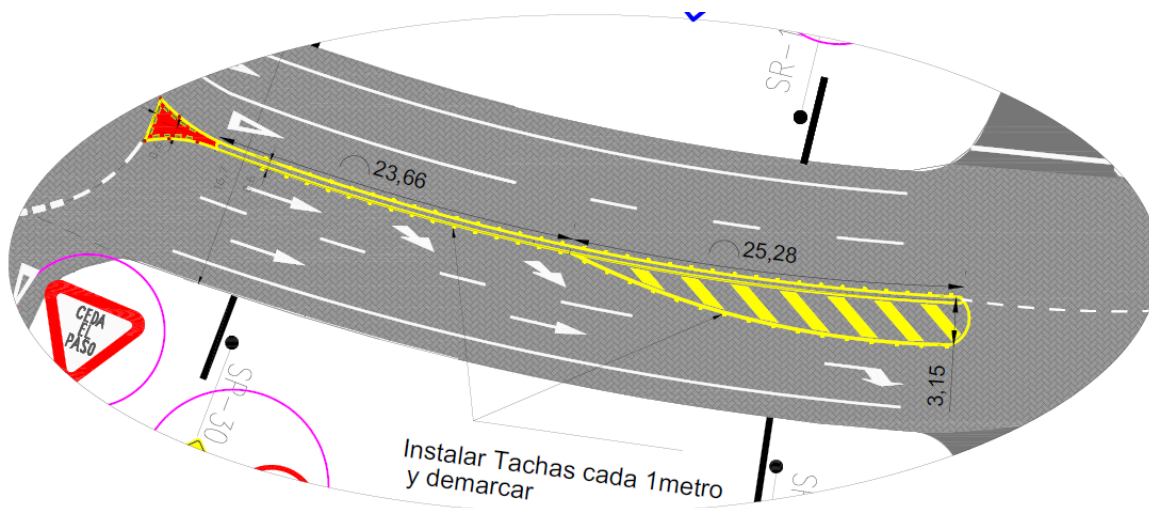


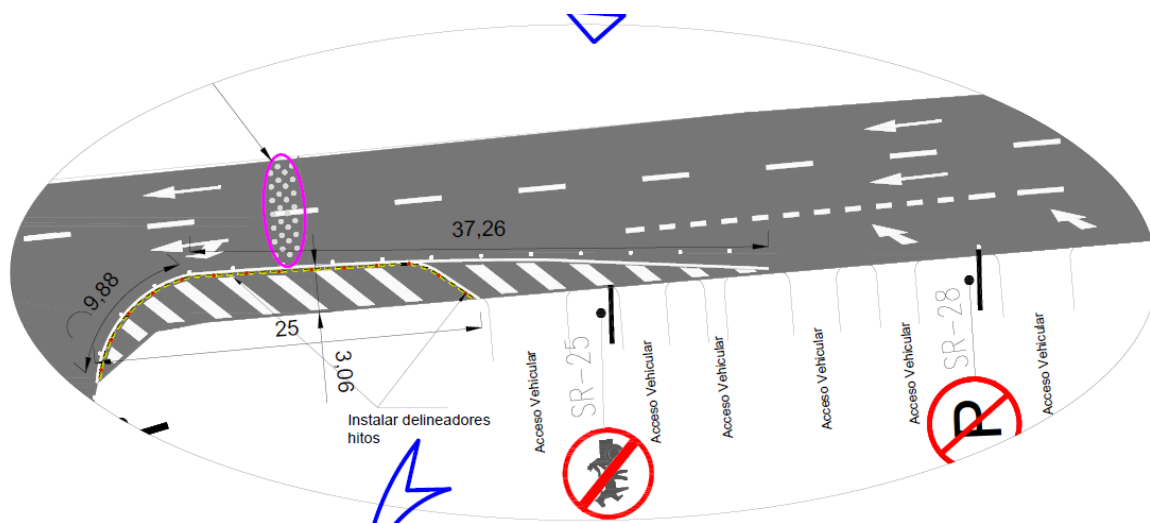
Ilustración 15 Señalización propuesta para la intersección de la carrera 43 con calle 98



Fuente: Secretaría de Tránsito y Seguridad Vial (2021).

Ilustración 16 Microintervención en la carrera 43 entre calles 98 y 97





Fuente: Secretaría de Tránsito y Seguridad Vial (2021).





4. EVALUACIÓN DEL TRÁNSITO SIN INTERVENCIÓN Y CON INTERVENCIÓN

En el presente capítulo se detallan los resultados de la evaluación técnica del cambio de sentido, mediante la comparación de escenarios sin intervención y con intervención, usando técnicas de simulación de tránsito.

4.1. Laboratorio vial

Adicionalmente a los aforos presentados, se realizó una revisión de las condiciones actuales de movilidad presentadas en la intersección de la carrera 43 con calle 98, y se consideró pertinente realizar una evaluación técnica de los conflictos generados por los movimientos permitidos, confirmando la necesidad de organizar el tránsito vehicular en la zona de influencia referenciada.

Ilustración 17 Movimientos permitidos en la intersección de la carrera 43 con calle 98 sin y con el cambio de sentido propuesto



Fuente: Secretaría de Tránsito y Seguridad Vial (2021).

Como se observa en la Ilustración 17, actualmente dicha intersección tiene habilitado 9 movimientos, los cuales entran en conflicto al no encontrar un elemento que encauce los flujos. Al implementar el cambio de sentido de la carrera 43 entre calles 97 y 98, se habilitan 3 movimientos nuevos, por lo cual se hace necesario realizar una intervención.





Así las cosas, se realizó un laboratorio vial en la carrera 43 entre calles 97 y 98 el 26 de marzo de 2021 entre las 17:30 y 19:30, con el fin de evaluar el comportamiento del tránsito vehicular con la implementación de la glorieta en la intersección de la carrera 43 con calle 98.

Ilustración 18 Laboratorio carrera 43 con calle 98 vista acceso oriental



Fuente: Secretaría de Tránsito y Seguridad Vial (2021).

Ilustración 19 Laboratorio carrera 43 con calle 98 vista acceso occidental



Fuente: Secretaría de Tránsito y Seguridad Vial (2021).



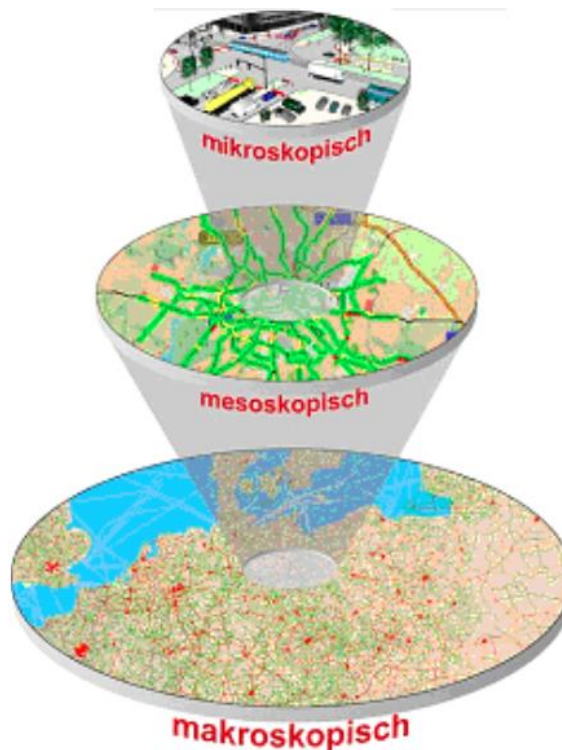
Con lo observado en la realización del laboratorio, se concluye que es necesario implementar una microintervención tipo glorieta en la carrera 43 con calle 98, mediante la cual se busca canalizar los flujos, pacificar el tránsito, mejorar las condiciones de movilidad para los peatones y restringir los giros en U que se realizan en torno al separador, disminuyendo así los conflictos vehiculares y por ende la probabilidad de ocurrencia de un siniestro vial, tal y como se muestra en la sección 3.5 del presente concepto.

4.2. Simulación del tránsito

La evaluación se realizó a partir del programa PTV Vissim para la modelación de la malla vehicular y entorno, el cual reporta valores bajo parámetros, como demoras, colas, capacidad, longitudes de cola para evaluar los niveles de servicios, que a su vez embozan la operación del sistema.

En la siguiente ilustración se observan los tres niveles de análisis de la simulación. En primer lugar, se evalúa la macro simulación, que consiste en determinar los patrones de viajes de la población, seguido de los otros dos niveles que corresponden a la meso y micro simulación de las redes de tránsito vehicular que permite evaluar las condiciones de operación de la red vial actual y futura.

Ilustración 20 Esquemas de niveles de simulación



Fuente: PTV Group (2016).





Las técnicas de simulación consideran 3 niveles de análisis. El primer nivel corresponde a la macro simulación, que consiste en establecer los patrones de viajes de una población, mediante la asignación de una matriz de origen y destino a los modos y rutas disponibles. El segundo y tercer nivel corresponden a la meso y micro simulación de redes de tránsito vehicular, las cuales permiten evaluar las condiciones de operación de la red vial actuales y futuras.

4.2.1. Calibración y parámetros de entrada del modelo de tránsito

Para replicar las condiciones que se observaron en los sitios de estudio, se compararon las condiciones reales con las del modelo, realizando ajustes en los distintos parámetros como los volúmenes vehiculares, la distribución vehicular, el comportamiento de los conductores, la velocidad en que operan los vehículos, decisiones vehiculares, áreas de conflicto, prioridades en las intersecciones, parámetros geométricos de la vía y semáforos. Tomando estos parámetros como datos de entrada del modelo, se llevó a cabo la simulación durante un tiempo real de 3600 segundos, obteniendo como datos de salida máxima longitud de cola, promedio de longitud de colas, estimación de colas, la estimación de las demoras, los retrasos y las paradas promedio por vehículo, así como los volúmenes vehiculares por movimiento para todas las categorías de vehículos.

El proceso de calibración del modelo consiste en comparar los datos observados en campo con los estimados, modificando los parámetros y corriendo la simulación hasta lograr un error tolerable entre los datos. Para comprobar la validez del modelo, se hizo una comparación con de las colas que se formaban en la simulación en cada intersección con las observadas en campo.

Con la finalidad de ajustar el comportamiento de los vehículos simulados a las condiciones reales de la ciudad de Barranquilla los parámetros del modelo de seguimiento vehicular Wiedemann 74 fueron reducidos a 0.5 (*average still distance*), 1 (*additive part of safety distance*) y 2 (*multiplic. part of safety distance*), mientras que el factor de reducción de distancia de seguridad fue reducido a 0.3, considerando resultados de distintos estudios de la Universidad del Norte en 2012 en corredores del norte de la ciudad en documentos como “*Análisis del impacto en el tráfico ocasionado por reducciones en la capacidad de una vía*”. Por otra parte, en el caso de motos se permite la acumulación en forma de diamante y rebasar por ambos costados, representando las condiciones reales de circulación en la ciudad.





Ilustración 21 Parámetros de calibración Vissim Modelo Wiedemann 74 para autos

Driving Behavior ? X

No.: 1 Name: Urban (motorized)

Following Lane Change Lateral Signal Control

Look ahead distance
min.: 30,00 m
max.: 250,00 m
4 Observed vehicles

Look back distance
min.: 30,00 m
max.: 150,00 m

Temporary lack of attention
Duration: 0 s
Probability: 0,00 %

☒ Smooth closeup behavior

☐ Standstill distance for static obstacles: 0,50 m

Car following model
Wiedemann 74

Model parameters
Average standstill distance: 0,50 m
Additive part of safety distance: 1,00
Multiplic. part of safety distance: 2,00

Fuente: Secretaría de Tránsito y Seguridad Vial (2020).

Ilustración 22 Parámetros de calibración vissim de cambio de carril para autos

Driving Behavior

No.: 1 Name: Urban (motorized)

Following Lane Change Lateral Signal Control

General behavior: Free lane selection

Necessary lane change (route)

	Own	Trailing vehicle
Maximum deceleration:	-4,00 m/s ²	-3,00 m/s ²
- 1 m/s ² per distance:	100,00 m	100,00 m
Accepted deceleration:	-1,00 m/s ²	-1,00 m/s ²

Waiting time before diffusion: 60,00 s ☐ Overtake reduced speed areas

Min. headway (front/rear): 0,50 m ☒ Advanced merging

To slower lane if collision time is above: 11,00 s ☒ Consider subsequent static routing decisions

Safety distance reduction factor: 0,30

Maximum deceleration for cooperative braking: -3,00 m/s²

☐ Cooperative lane change

Maximum speed difference: 10,80 km/h

Maximum collision time: 10,00 s

☐ Lateral correction of rear end position

Maximum speed: 3,00 km/h

Active during time period from 1,00 s until 10,00 s after lane change start

Fuente: Secretaría de Tránsito y Seguridad Vial (2020).



Ilustración 23 Parámetros de calibración vissim comportamiento lateral para autos

Driving Behavior

No.: 1 Name: Urban (motorized)

Following Lane Change **Lateral** Signal Control

Desired position at free flow: Middle of lane

☐ Keep lateral distance to vehicles on next lane(s)

☐ Diamond shaped queuing

☐ Consider next turning direction

Collision time gain: 2,00 s

Minimum longitudinal speed: 3,60 km/h

Time between direction changes: 0 s

Default behavior when overtaking vehicles on the same lane or on adjacent lanes

Overtake on same lane Minimum lateral distance

☐ On left Distance standing: 0,20 m at 0 km/h

☐ On right Distance driving: 1,00 m at 50 km/h

Exceptions for overtaking vehicles of the following vehicle classes

Coun	VehClass	OvtL	OvtR	LatDistStand	LatDistDrive
------	----------	------	------	--------------	--------------

Fuente: Secretaría de Tránsito y Seguridad Vial (2020).

Ilustración 24 Parámetros de calibración vissim Modelo Wiedemann 74 para motos

Driving Behavior

No.: 6 Name: Moto

Following Lane Change Lateral **Signal Control**

Look ahead distance

min.: 30,00 m

max.: 250,00 m

2 Observed vehicles

Look back distance

min.: 30,00 m

max.: 150,00 m

Temporary lack of attention

Duration: 0 s

Probability: 0,00 %

☒ Smooth closeup behavior

☐ Standstill distance for static obstacles: 0,50 m

Car following model

Wiedemann 74

Model parameters

Average standstill distance: 0,50 m

Additive part of safety distance: 1,00

Multiplic. part of safety distance: 2,00

Fuente: Secretaría de Tránsito y Seguridad Vial (2020).



Ilustración 25 Parámetros de calibración vissim de cambio de carril para motos

Driving Behavior

No.: 6 Name: Moto

Following Lane Change Lateral Signal Control

General behavior: Free lane selection

Necessary lane change (route)

	Own	Trailing vehicle
Maximum deceleration:	-4,00 m/s ²	-3,00 m/s ²
- 1 m/s ² per distance:	100,00 m	100,00 m
Accepted deceleration:	-1,00 m/s ²	-1,00 m/s ²

Waiting time before diffusion: 60,00 s ☐ Overtake reduced speed areas

Min. headway (front/rear): 0,50 m ☒ Advanced merging

To slower lane if collision time is above: 11,00 s ☐ Consider subsequent static routing decisions

Safety distance reduction factor: 0,30

Maximum deceleration for cooperative braking: -3,00 m/s²

☐ Cooperative lane change

Maximum speed difference: 3,00 km/h

Maximum collision time: 10,00 s

☐ Lateral correction of rear end position

Maximum speed: 3,00 km/h

Active during time period from 1,00 s until 10,00 s after lane change start

Fuente: Secretaría de Tránsito y Seguridad Vial (2020).

Ilustración 26 Parámetros de calibración vissim comportamiento lateral para motos

Driving Behavior

No.: 6 Name: Moto

Following Lane Change Lateral Signal Control

Desired position at free flow: Any

☐ Keep lateral distance to vehicles on next lane(s)

☒ Diamond shaped queuing

☐ Consider next turning direction

Collision time gain: 2,00 s

Minimum longitudinal speed: 1,00 km/h

Time between direction changes: 0 s

Default behavior when overtaking vehicles on the same lane or on adjacent lanes

Overtake on same lane Minimum lateral distance

☒ On left Distance standing: 0,50 m at 0 km/h

☒ On right Distance driving: 0,50 m at 50 km/h

Exceptions for overtaking vehicles of the following vehicle classes

Coun	VehClass	OvtL	OvtR	LatDistStand	LatDistDrive
------	----------	------	------	--------------	--------------

Fuente: Secretaría de Tránsito y Seguridad Vial (2020).



4.2.2. Niveles de servicio

Por último, para el análisis de los niveles de servicio ofrecidos en los puntos estudiados de la zona de influencia se utiliza el “*Highway Capacity Manual*” para su clasificación, el cual establece seis categorías que van desde la A hasta la F como se muestra a continuación:

Tabla 3 Niveles de servicio para intersecciones de prioridad y semaforizadas

Nivel de servicio	Demora (s/veh)	
	Intersecciones de prioridad	Intersecciones semaforizadas
A	0-10	≤10
B	>10-15	>10-20
C	>15-25	>25-35
D	>25-35	>35-55
E	>35-50	>55-80
F	>50	>80

Fuente: TRANSPORTATION RESEARCH BOARD OF THE NATIONAL ACADEMIES (2012).

Basándose en la información recogida en la fase de recolección de datos, se obtiene que la hora de máxima demanda del área de influencia se da entre las 16:00 y las 17:00 horas. Este volumen es el empleado para la realizar la asignación de volúmenes.

4.3. Determinación de volumen vehicular y peatonal

Basándose la información obtenida en la fase de la toma de datos, se obtiene que la hora pico del sistema se da entre las 16:00 y 17:00 y los volúmenes vehiculares presentados previamente, determinan los volúmenes vehiculares en el área de influencia.

Tabla 4 Información del tránsito en la hora pico del sistema

Hora pico	16:00-17:00
Volumen vehicular de hora pico	2268
Pico Q15 en Hora Máxima demanda	600
Q15*4	2400
FHMD	94.5%
Volumen vehicular de hora pico	128

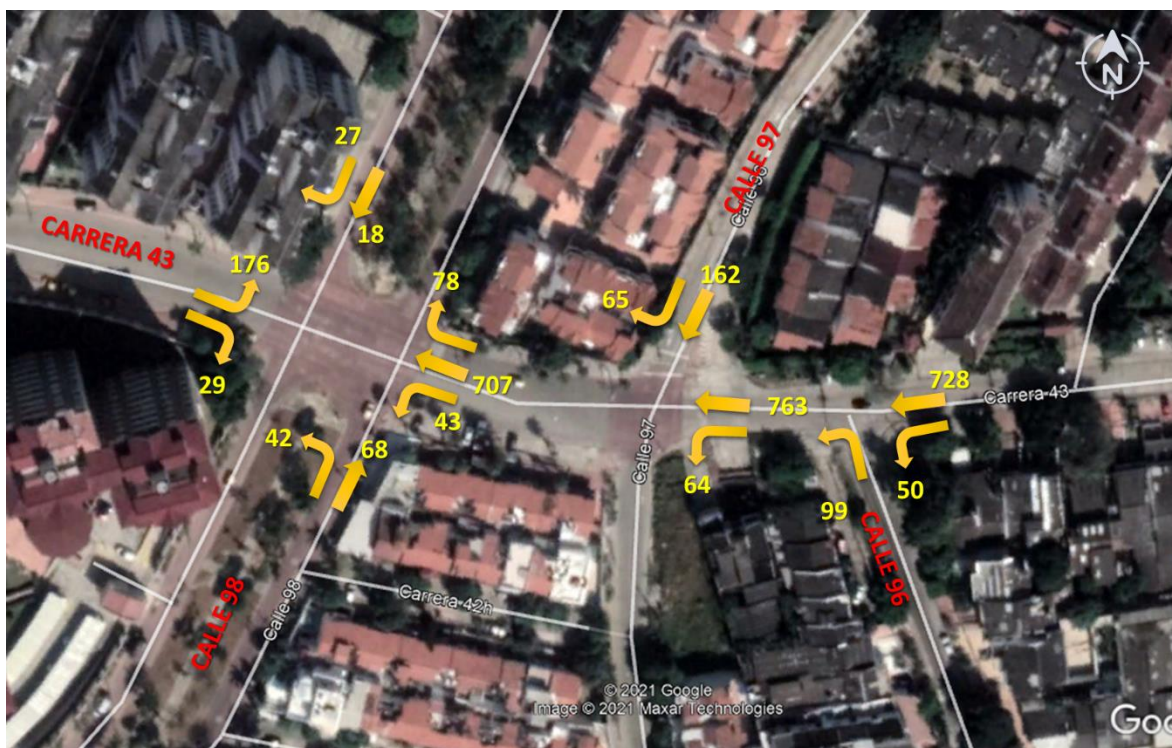
Fuente: Secretaría de Tránsito y Seguridad Vial (2021).



4.4. Asignación y calibración de flujos de tránsito

A continuación, se presentan los flujos de entrada a la red modelada en PTV Vissim con los flujos de calibración respectivos de acuerdo con la información levantada en campo y la información secundaria disponible:

Ilustración 27 Esquema de flujos de entrada del modelo en la situación sin cambio de sentido



Fuente: Secretaría de Tránsito y Seguridad Vial con base en Google Earth (2021).

Tabla 5 Flujos de entrada del modelo por modo y movimiento en la situación sin cambio de sentido

Intersección	Movimiento	Vehículo				Total
		Moto	Auto	Bus	Camión	
Carrera 43 con calle 98	1	4	15	1	1	18
	9(1)	5	22	1	1	27
	2	12	54	2	2	68
	6	8	34	1	1	42
	7	30	140	4	4	176
	9(3)	5	23	1	1	29
	4	120	561	14	13	707
	8	8	35	1	1	43
	9(4)	14	62	2	2	78

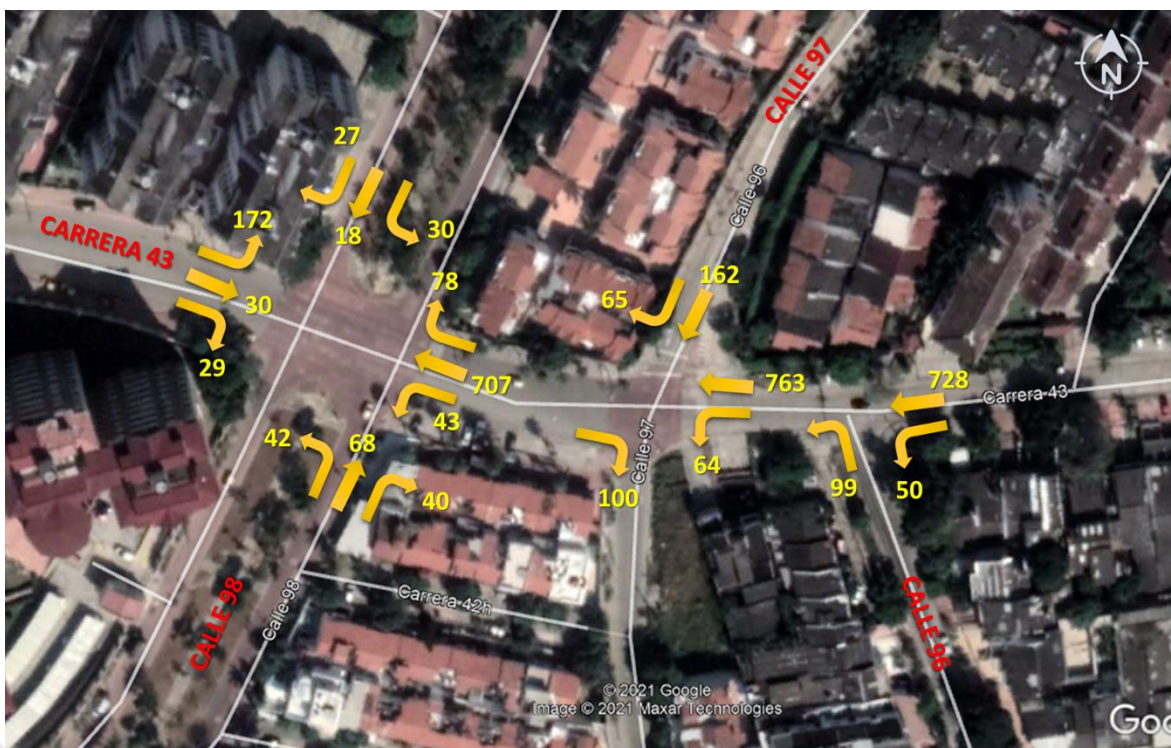




Intersección	Movimiento	Vehículo				Total
		Moto	Auto	Bus	Camión	
Carrera 43 con calle 97	1	25	120	4	3	162
	9(1)	10	48	2	1	65
	4	116	563	18	10	763
	8	10	48	2	1	64
Carrera 43 con calle 96	6	15	73	3	2	99
	4	110	537	17	10	728
	8	8	37	2	1	50

Fuente: Secretaría de Tránsito y Seguridad Vial (2021).

Ilustración 28 Esquema de flujos de entrada del modelo en la situación con cambio de sentido



Fuente: Secretaría de Tránsito y Seguridad Vial con base en Google Earth (2021).

Tabla 6 Flujos de entrada del modelo por modo y movimiento en la situación con cambio de sentido

Intersección	Movimiento	Vehículo				Total
		Moto	Auto	Bus	Camión	
Carrera 43 con calle 98	1	4	15	1	1	18
	5	6	24	1	1	30
	9(1)	5	22	1	1	27
	2	12	54	2	2	68





Intersección	Movimiento	Vehículo				Total
		Moto	Auto	Bus	Camión	
	6	8	34	1	1	42
	9(2)	7	32	1	1	40
	3	6	24	1	1	30
	7	30	137	4	4	172
	9(3)	5	23	1	1	29
	4	120	561	14	13	707
	8	8	35	1	1	43
	9(4)	14	62	2	2	78
Carrera 43 con calle 97	1	25	120	4	3	162
	9(1)	10	48	2	1	65
	9(3)	16	74	3	2	100
	4	116	563	18	10	763
	8	10	48	2	1	64
Carrera 43 con calle 96	6	15	73	3	2	99
	4	110	537	17	10	728
	8	8	37	2	1	50

Fuente: Secretaría de Tránsito y Seguridad Vial (2021).

4.5. Simulación de tránsito

Los resultados de la simulación de tránsito sin el cambio de sentido se presenta en la Tabla 7 y con el cambio de sentido se presentan en la Tabla 8.

A partir de los resultados de la modelación de tránsito, es posible observar en la situación actual, es decir, sin cambio de sentido que las colas máximas en las intersecciones no superan los 40 metros de longitud y se presentan los mayores valores en los accesos de la carrera 43, la cual es la que maneja los mayores volúmenes vehiculares. Las demoras promedio fluctúan desde pequeños valores alrededor de 3 segundos hasta los 11 segundo que se presentan en el acceso occidental de la carrera 43, las cuales se deben al alto flujo oriente – occidente de esta misma vía.

Al momento de comparar los resultados sin cambio y con cambio de sentido, se evidencia un leve aumento del 11% en las colas y las demoras sobre la carrera 43 específicamente en el acceso occidental, lo cual se debe a la canalización del flujo vehicular en dos carriles. No obstante, se debe aclarar que esta canalización es importante para garantizar los niveles adecuados de seguridad vial.



Tabla 7 Resultados de la simulación del tránsito en el escenario sin cambio de sentido

Intersección	Acceso	Volumen (veh)	Demora total (s)	Cola promedio (m)	Cola máxima (m)	Demora Promedio (s/veh)	Nivel de servicio
Calle 96 con carrera 43	Calle 96 (S-N)	107	179,09	0,07	12,40	1,67	A
	Carrera 43 (OR-OCC)	776	261,14	0,00	1,06	0,34	A
Calle 97 con carrera 43	Calle 97 (N-S)	229	399,75	0,06	11,49	1,75	A
	Carrera 43 (OR-OCC)	837	305,02	0,04	15,33	0,36	A
Calle 98 con carrera 43	Calle 98 (N-S)	44	90,62	0,01	4,42	2,06	A
	Calle 98 (S-N)	112	183,37	0,01	5,96	1,64	A
	Carrera 43 (OCC-OR)	214	2081,89	2,04	32,58	9,73	A
	Carrera 43 (OR-OCC)	836	701,89	0,12	24,76	0,84	A

Fuente: Secretaría de Tránsito y Seguridad Vial (2021).

Tabla 8 Resultados de la simulación del tránsito en el escenario con cambio de sentido

Intersección	Acceso	Volumen (veh)	Demora total (s)	Cola promedio (m)	Cola máxima (m)	Demora Promedio (s/veh)	Nivel de servicio
Calle 96 con carrera 43	Calle 96 (S-N)	106	405,63	0,10	11,75	3,83	A
	Carrera 43 (OR-OCC)	776	1558,14	0,11	20,89	2,01	A
Calle 97 con carrera 43	Calle 97 (N-S)	230	561,08	0,13	13,67	2,44	A
	Carrera 43 (OCC-OR)	96	32,46	0,00	10,12	0,34	A
	Carrera 43 (OR-OCC)	835	298,41	0,02	16,19	0,36	A
Calle 98 con carrera 43	Calle 98 (N-S)	67	481,57	0,06	11,37	7,19	A
	Calle 98 (S-N)	154	291,73	0,03	9,55	1,89	A
	Carrera 43 (OCC-OR)	239	2593,95	2,25	33,12	10,85	B
	Carrera 43 (OR-OCC)	833	168,31	0,04	20,94	0,20	A

Fuente: Secretaría de Tránsito y Seguridad Vial (2021).



En cuanto al desempeño de la red, en la Tabla 9 se observa que la demanda latente no es significativa, lo cual significa que la mayoría de los vehículos pueden ingresar a la red sin mayores demoras.

Tabla 9 Desempeño de la red

Escenario	Periodo simulación (s)	demora promedio (s)	Velocidad promedio (km/h)	Demora latente promedio (s)	Demanda latente promedio (veh)
Sin proyecto	900-1200	4.45	41.51	0.90	1
	1200-1500	4.10	41.92	0.48	0
	1500-1800	4.16	41.90	0.60	1
	1800-2100	4.12	41.94	0.26	0
	2100-2400	4.21	41.70	0.86	1
	2400-2700	3.93	42.15	0.36	1
	2700-3000	3.96	42.21	0.50	0
	3000-3300	4.38	41.54	0.20	0
	3300-3600	4.52	41.36	0.76	1
	3600-3900	4.02	42.02	0.34	1
	3900-4200	4.35	41.62	0.28	0
	4200-4500	4.50	41.49	0.26	1
Con proyecto	900-1200	5.62	38.62	1.02	1
	1200-1500	6.14	38.03	0.52	1
	1500-1800	5.50	38.73	0.90	0
	1800-2100	6.11	37.99	0.30	0
	2100-2400	6.14	37.92	0.94	1
	2400-2700	5.57	38.63	0.44	1
	2700-3000	5.35	38.92	0.50	0
	3000-3300	6.49	37.57	0.36	1
	3300-3600	5.97	38.09	0.88	1
	3600-3900	6.40	37.55	0.38	1
	3900-4200	5.68	38.48	0.44	0
	4200-4500	6.20	38.00	0.22	0

Fuente: Secretaría de Tránsito y Seguridad Vial (2021).

Finalmente, el proceso de calibración del modelo consiste en lograr que los datos tomados en campo y los presentados en los resultados del modelo coincidan con un error tolerable, para ello se utilizan el parámetro GEH y una validación en campo con la longitud promedio y máxima de colas en la hora pico en los diferentes accesos de las intersecciones estudiadas.

El parámetro GEH se utiliza para demostrar que el flujo obtenido en la modelación coincide con el previo conteo vehicular realizado, obteniendo un nivel aceptable de precisión, además, se recomienda que al comparar valores observados en campo con los obtenidos en un modelo de tráfico los valores del GEH no sean mayores a 5.



Tabla 10 Comparación de volúmenes vehiculares utilizando el parámetro GEH

Movimiento	Modo	Volumen real	Volumen simulación	GEH
Calle 96 (S-N) a Carrera 43 (OR-OCC)	Autos	79	86	0,77
	Buses	3	4	0,53
	Camiones	1	2	0,82
	Moto	16	17	0,25
Carrera 43 (OR-OCC) a Calle 96 (N-S)	Autos	40	37	0,48
	Buses	1	1	0,00
	Camiones	1	1	0,00
	Moto	8	9	0,34
Carrera 43 (OR-OCC) a Carrera 43 (OR-OCC)	Autos	581	584	0,12
	Buses	18	17	0,24
	Camiones	10	9	0,32
	Moto	119	120	0,09
Calle 97 (N-S) a Calle 97 (N-S)	Autos	129	131	0,18
	Buses	5	5	0,00
	Camiones	2	3	0,63
	Moto	26	27	0,19
Calle 97 (N-S) a Carrera 43 (OR-OCC)	Autos	52	52	0,00
	Buses	2	2	0,00
	Camiones	1	1	0,00
	Moto	10	11	0,31
Carrera 43 (OR-OCC) a Calle 97 (N-S)	Autos	51	52	0,14
	Buses	2	2	0,00
	Camiones	1	1	0,00
	Moto	10	12	0,60
Carrera 43 (OR-OCC) a Carrera 43 (OR-OCC)	Autos	609	618	0,36
	Buses	19	18	0,23
	Camiones	11	9	0,63
	Moto	124	126	0,18
Calle 98 (N-S) a Calle 98 (N-S)	Autos	15	13	0,53
	Moto	3	4	0,53
Calle 98 (N-S) a Carrera 43 (OR-OCC)	Autos	21	23	0,43
	Buses	1	2	0,82
	Moto	5	4	0,47
Calle 98 (S-N) a Calle 98 (S-N)	Autos	54	57	0,40
	Buses	1	1	0,00
	Camiones	1	2	0,82
	Moto	12	10	0,60
Calle 98 (S-N) a Carrera 43 (OR-OCC)	Autos	33	33	0,00
	Buses	1	2	0,82





Movimiento	Modo	Volumen real	Volumen simulación	GEH
	Camiones	1	1	0,00
	Moto	7	9	0,71
Carrera 43 (OCC-OR) a Calle 98 (N-S)	Autos	23	23	0,00
	Buses	1	1	0,00
	Camiones	1	2	0,82
	Moto	4	3	0,53
	Autos	140	149	0,75
Carrera 43 (OCC-OR) a Calle 98 (S-N)	Buses	3	2	0,63
	Camiones	3	3	0,00
	Moto	30	31	0,18
	Autos	34	33	0,17
Carrera 43 (OR-OCC) a Calle 98 (N-S)	Buses	1	1	0,00
	Camiones	1	2	0,82
	Moto	7	6	0,39
	Autos	62	68	0,74
Carrera 43 (OR-OCC) a Calle 98 (S-N)	Buses	2	3	0,63
	Camiones	1	1	0,00
	Moto	13	11	0,58
	Autos	561	569	0,34
Carrera 43 (OR-OCC) a Carrera 43 (OR-OCC)	Buses	14	16	0,52
	Camiones	12	8	1,26
	Moto	120	119	0,09
	Autos			

Fuente: Secretaría de Tránsito y Seguridad Vial (2021).

En la Tabla 10 se observa y verifica que todos los valores del indicador GEH son inferiores a 5, por tanto, se afirma que la modelación posee una representación adecuada de los volúmenes de la red vial de influencia.





5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el presente informe, se evaluó el cambio de único sentido vial de circulación oriente – occidente a doble sentido vial de circulación para la carrera 43 entre calles 97 y 98 mediante técnicas de la ingeniería de tránsito, comparando la situación sin el cambio de sentido versus la situación con el cambio de sentido, y usando como criterios las demoras promedio, longitud de cola, niveles de servicio y la seguridad vial.

Por otro lado, para implementar a cabalidad el cambio de sentido con niveles adecuados de seguridad vial, es necesario implementar dos microintervenciones: la primera en la carrera 43 con calle 97 mediante la cual se busca canalizar el flujo vehicular previo al tramo del cambio de sentido, pacificando el tránsito y eliminando la posibilidad de que los vehículos se involucren en un choque frontal en esta intersección; y la segunda en la carrera 43 con calle 98 mediante la cual se busca canalizar los flujos, pacificar el tránsito, mejorar las condiciones de movilidad para los peatones y restringir los giros en U que se realizan en torno al separador, disminuyendo así los conflictos vehiculares y por ende la probabilidad de ocurrencia de un siniestro vial.

En los resultados de la simulación de tránsito, entre la simulación sin el cambio de sentido y con el cambio de sentido no se encuentran diferencias significativas en términos de colas, demoras y niveles de servicio. Se evidencia un leve aumento del 11% en las demoras promedio y en un 2% en las colas máximas en la situación con cambio de sentido, esto se debe a que con la intervención se canalizan adecuadamente los flujos en dos carriles y los usuarios no podrán hacer uso de un tercer carril para hacer giros izquierdos, lo cual es una maniobra peligrosa y con alta probabilidad de causar un siniestro vial.

Así, del análisis realizado a lo largo de informe y los resultados obtenidos a partir de la simulación del tránsito, se observa que es técnicamente viable implementar el cambio de sentido de circulación vial de la carrera 43 de único sentido oriente – occidente a doble sentido desde la calle 97 hasta la calle 98, con el fin de mejorar la eficiencia y seguridad vial, disminuir los puntos de conflicto a través de la reorganización de volúmenes vehiculares utilizando la capacidad de las vías alternas.