ALCALDÍA DE
SANTIAGO DE CALI

DECRETO No. 4112.010.20.0814 DE 2026
(Junio 26)

"POR EL CUAL SE ADOPTAN MEDIDAS DE CARÁCTER TEMPORAL PARA EL MEJOR ORDENAMIENTO DEL TRÁNSITO DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES POR LAS VÍAS PÚBLICAS Y PRIVADAS ABIERTAS AL PÚBLICO EN EL DISTRITO ESPECIAL, DEPORTIVO, CULTURAL, TURÍSTICO, EMPRESARIAL Y DE SERVICIOS DE SANTIAGO DE CALI PARA EL SEGUNDO SEMESTRE DE LA VIGENCIA 2026 Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES"

El Alcalde Distrital de Santiago de Cali, en ejercicio de sus atribuciones Constitucionales y Legales, en especial las conferidas en el Artículo 315 de la Carta Política, en concordancia con el artículo 91 de la Ley 136 de 1994, modificado por el art. 29 de la Ley 1551 de 2012, la Ley 769 de 2002, y

CONSIDERANDO:

Que el artículo 2 de la Constitución Política de Colombia, señala como fines esenciales del estado, entre otros, servir a la comunidad, promover la prosperidad general y garantizar la efectividad de los principios, derechos y deberes consagrados en la Constitución y asegurar la convivencia pacífica y la vigilancia de un orden justo.

Que el artículo 24 de la Constitución Política dispone que "Todo colombiano, con las limitaciones que establezca la Ley, tiene derecho a circular libremente por el territorio nacional, a entrar y salir de él, y a permanecer y residenciarse en Colombia.".

Que conforme con lo dispuesto en el artículo 315 numeral 3º de la Constitución Política de Colombia, son atribuciones del alcalde entre otras la siguiente, "Dirigir la acción administrativa del municipio; asegurar el cumplimiento de las funciones y la prestación de los servicios a su cargo; (...)".

Que la Ley 769 de 2002, reformada por la Ley 1383 de 2010, "Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones", establece en el inciso 2 del artículo primero, que "(...) En desarrollo de lo dispuesto por el artículo 24 de la Constitución Política, todo colombiano tiene derecho a circular libremente por el territorio nacional, pero está sujeto a la intervención y reglamentación de las autoridades para garantía de la seguridad y comodidad de los habitantes, especialmente de los peatones y de los discapacitados físicos y mentales, para la preservación de un ambiente sano y la protección del uso común del espacio público (...)".

Que conforme con lo dispuesto en el artículo 3 de la misma ley, son autoridades de tránsito, entre otros, los Alcaldes; los Organismos de Tránsito de carácter departamental, municipal o distrital; los Inspectores de Policía, los Inspectores de Tránsito, Corregidores o quien haga sus veces en cada ente territorial y los Agentes de Tránsito y Transporte.

Que el inciso 2º del parágrafo 3º del artículo 6º ibídem, establece que, "Los Alcaldes dentro de su respectiva jurisdicción deberán expedir las normas y tomarán las medidas necesarias para el mejor ordenamiento del tránsito de personas, animales y vehículos por las vías públicas con sujeción a las disposiciones del presente código".

Que según el artículo 119 de la norma en comento, señala que las autoridades de tránsito podrán limitar o restringir el tránsito o estacionamiento de vehículos por determinadas vías o espacios públicos.

Que el artículo 96 de la Ley 1955 de 2019, PLANES DE MOVILIDAD SOSTENIBLE Y

ALCALDÍA DE
SANTIAGO DE CALI

DECRETO No. 4112.010.20.0814 DE 2026
(Junio 26)

"POR EL CUAL SE ADOPTAN MEDIDAS DE CARÁCTER TEMPORAL PARA EL MEJOR ORDENAMIENTO DEL TRÁNSITO DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES POR LAS VÍAS PÚBLICAS Y PRIVADAS ABIERTAS AL PÚBLICO EN EL DISTRITO ESPECIAL, DEPORTIVO, CULTURAL, TURÍSTICO, EMPRESARIAL Y DE SERVICIOS DE SANTIAGO DE CALI PARA EL SEGUNDO SEMESTRE DE LA VIGENCIA 2026 Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES"

SEGURA PARA MUNICIPIOS, DISTRITOS Y ÁREAS METROPOLITANAS, dispone que los Municipios y Distritos formularán y adoptarán Planes de Movilidad Sostenible y Segura, en concordancia con el nivel de prevalencia de las normas del respectivo Plan de Ordenamiento Territorial, los cuales "darán prelación a los medios de transporte no motorizados (peatón y bicicleta) y al transporte público con energéticos y tecnologías de bajas o cero emisiones (...)".

Que en materia de transporte el Estado Colombiano ha promovido e incentivado el uso de la bicicleta, Ley 1811 de 2016; así como, el uso de vehículos eléctricos y de cero emisiones, contemplando la Ley 1964 de 2019, artículo 6, que este tipo de vehículos "estarán exentos de las medidas de restricción a la circulación vehicular en cualquiera de sus modalidades que la autoridad de tránsito local disponga (pico y placa, día sin carro, restricciones por materia ambiental, entre otros), excluyendo aquellas que se establezcan por razones de seguridad.".

Que el Consejo Nacional de Política Económica y Social expidió el Documento CONPES 3991 del 14 de abril de 2020, "Política Nacional de Movilidad Urbana y Regional", exponiendo en el numeral 5.3.1 de este documento, la Generación de herramientas para impulsar la movilidad integral en las ciudades y aglomeraciones urbanas, y en la Línea de Acción 1.4. del referido numeral, estableció la necesidad de realizar estudios y análisis técnicos previo a la implementación de medidas de restricción a la circulación de vehículos según localización, tipología vehicular, horarios o edad de los vehículos; adicionalmente, en su numeral 4.1.2 presenta una descripción detallada sobre la afectación al ambiente como consecuencia derivada de las insuficientes acciones encaminadas a la movilidad.

Que mediante el Acuerdo No. 578 de 2024 se adoptó el Plan de Desarrollo del Distrito Especial, Deportivo, Cultural, Turístico, Empresarial y de Servicios de Santiago de Cali 2024 - 2027 "Cali, Capital Pacífica de Colombia", el cual contempla la línea 18.3. "Programa: movilidad segura y sostenible", cuyo objetivo es implementar un conjunto de medidas destinadas a mejorar el desplazamiento y el transporte de personas y mercancías de manera eficiente y racional, desde los puntos de vista económico, social y ambiental, priorizando iniciativas respetuosas como el fortalecimiento del transporte público, la resiliencia climática y la movilidad universal.

Que en este programa se hace énfasis en un sistema de transporte más eficiente y accesible, la promoción de la movilidad activa a través de infraestructuras seguras para ciclistas y peatones, y el impulso hacia el uso de tecnologías limpias como los vehículos eléctricos. Se enfoca en la optimalización de rutas, la expansión de ciclovías y corredores peatonales, con el objetivo de fomentar alternativas sostenibles y saludables para el desplazamiento.

Que adicionalmente, incorpora estrategias para mejorar la seguridad vial, reduciendo los accidentes mediante la implementación de zonas de baja velocidad, recuperación de la malla vial, señalización e iluminación y campañas educativas. Se integra estrechamente con la planificación urbana para asegurar un desarrollo cohesivo de la

ciudad, donde el crecimiento de nuevas áreas se realice de manera sostenible y centrada en las personas, promoviendo así un ambiente urbano más conectado, verde y seguro para todos.

Que, de acuerdo con las políticas de movilidad sostenible y seguridad vial establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo, debe incentivarse el uso de modos de transporte público masivo de pasajeros y no contaminantes.

Que, en tal sentido, la Administración Distrital ha venido adoptando medidas para regular y mejorar el ordenamiento del tránsito de vehículos automotores en las vías públicas y privadas abiertas al público en el área urbana de Santiago de Cali, siendo la última disposición el Decreto Distrital No. 4112.010.20.1065 del 22 de diciembre de 2025.

Que de acuerdo con el documento técnico de soporte elaborado por la Secretaría de Movilidad a través de la Subsecretaría de Movilidad Sostenible y Seguridad Vial con fecha junio de 2026, denominado "ACTUALIZACIÓN - DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE "RESTRICCIÓN DE CIRCULACIÓN PICO Y PLACA EN EL DISTRITO ESPECIAL DE SANTIAGO DE CALI. SEGUNDO SEMESTRE 2026", presenta entre otras, la siguiente conclusión: "De acuerdo con el estudio realizado, los resultados obtenidos, el efecto de la medida a la capacidad vial general y el impacto al sistema de actividades de la ciudad, la Secretaría de Movilidad, recomienda que la alternativa más adecuada para los días hábiles de lunes a viernes, corresponde a una restricción de circulación de DOS (2) placas para vehículos particulares durante un periodo de 13 horas entre las 6:00 a.m. a 7:00 pm."

Que dado el análisis de las velocidades promedio de operación indica que las propuestas de restricción óptima se encuentran entre la franja de 06:00 am y 07:00 pm. período en el cual durante los momentos típicos de flujo vehicular y velocidad se encuentran incluidos y son necesarios para los escenarios de restricción, que teniendo en consideración el análisis realizado por la Secretaría de Movilidad, se debe continuar con la medida de pico y placa en una sola franja horaria.

Que en cumplimiento de lo establecido en el numeral 8° del artículo 8º de la Ley 1437 de 2011, el proyecto de Decreto fue publicado en la página web en el link https://www.cali.gov.co/juridica/publicaciones/175985/proyectos-de-normas-para-comentarios/ de la Alcaldía Distrital de Santiago de Cali, el día 16 de junio de 2026 y hasta el día 21 de junio de 2026, inclusive, con el objeto de recibir opiniones, sugerencias o propuestas alternativas del público en general.

Que, en mérito de lo expuesto,

ALCALDÍA DE
SANTIAGO DE CALI

DECRETO No. 4112.010.20. 0814 DE 2026
(Junio 26)

"POR EL CUAL SE ADOPTAN MEDIDAS DE CARÁCTER TEMPORAL PARA EL MEJOR ORDENAMIENTO DEL TRÁNSITO DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES POR LAS VÍAS PÚBLICAS Y PRIVADAS ABIERTAS AL PÚBLICO EN EL DISTRITO ESPECIAL, DEPORTIVO, CULTURAL, TURÍSTICO, EMPRESARIAL Y DE SERVICIOS DE SANTIAGO DE CALI PARA EL SEGUNDO SEMESTRE DE LA VIGENCIA 2026 Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES"

DECRETA:

Artículo Primero. – Implementar a partir del día primero (01) de julio de 2026 y hasta el día treinta y uno (31) de diciembre de 2026, la medida de restricción de circulación vehicular denominada "Pico y Placa" para los vehículos de servicio particular de toda clase.

La medida implementada en el presente artículo implica la prohibición de circulación de dichos vehículos en el perímetro urbano del Distrito Especial de Santiago de Cali, en el horario comprendido entre las 06:00 y hasta las 19:00 horas, tomando como referencia el último dígito de la placa, así:

Para el segundo semestre de 2026, durante el período comprendido entre el primero (01) de julio de 2026 y hasta el treinta y uno (31) de diciembre de 2026 la medida se regirá así:

DÍA DE LA SEMANA	ÚLTIMO DIGITO PLACA
LUNES	9 y 0
MARTES	1 y 2
MIÉRCOLES	3 y 4
JUEVES	5 y 6
VIERNES	7 y 8

Parágrafo Primero. - La medida aplica igualmente a los vehículos que ingresan y/o salen del perímetro urbano del Distrito Especial de Santiago de Cali, desde y hacia el resto del país.

Parágrafo Segundo. - La restricción de la circulación vehicular de que trata el presente decreto, no aplica durante los sábados, domingos y feriados establecidos por la ley y/o cuando excepcionalmente lo establezca la autoridad competente.

Parágrafo Tercero. - Durante el período comprendido entre el primero (01) al tres (03) de julio de 2026, las medidas adoptadas en el presente artículo serán de carácter pedagógico.

Artículo Segundo. – Se exceptúan de la medida, los siguientes grupos de vehículos:

a. El grupo de vehículos exentos en el Decreto No. 4112.010.20.497 del 01 de julio de 2021 adicionado por el Decreto 4112.010.20.914 del 20 de noviembre de 2021 y los demás actos administrativos que lo adicionen o modifiquen.

b. Vehículos de emergencia conforme a la definición contenida en el artículo 2° de la Ley 769 del 2002, además de los vehículos operativos debidamente registrados, identificados y acondicionados para emergencias pertenecientes a Defesa Civil, Bomberos voluntarios, cruz roja, ambulancias debidamente registradas como tales en la licencia de tránsito y ante el RUNT y demás organismos de socorro.

c. Los vehículos registrados en el tipo de servicio Oficial, Diplomáticos y Consulares.

d. Los vehículos a los cuales se les haya otorgado exención a la restricción, que transportan personas con discapacidad o movilidad reducida no requieren una nueva solicitud, salvo si hay cambio de vehículo.

   En todo caso, cuando la autoridad competente requiera al conductor del vehículo durante sus recorridos, este deberá estar acompañado por la persona en situación de discapacidad o movilidad reducida, por la cual se expidió la acreditación de dicho vehículo, so pena de que se le aplique lo establecido en el literal "C", código C-14 del Artículo 131 de la Ley 769 de 2002, modificado por el Artículo 21 de la Ley 1383 de 2010 y codificado bajo la Resolución No. 3027 de 2010, expedida por el Ministerio de Transporte.

e. Los vehículos híbridos y eléctricos parametrizados por tipo de combustible Eléctrico, Gasolina/Eléctrico o Diésel/Eléctrico.
f. Los vehículos de carga con capacidad mayor o igual a cinco (5) toneladas según su licencia de tránsito.

g. Vehículos cuyos propietarios paguen la tasa por congestión o contaminación establecida mediante el Acuerdo Distrital No. 0563 del 2023 o la norma que lo modifique.

h. Las motocicletas.

Parágrafo Primero.- Para efectos de acreditación de los vehículos exentos que trata el literal a. del presente artículo, debe radicarse solicitud dirigida a la Subsecretaría de Movilidad Sostenible y Seguridad Vial del Distrito Especial de Santiago de Cali y cumplir con los requisitos y procedimientos establecidos en el Decreto No 4112.010.20.497 del 01 de julio de 2021 adicionado por el Decreto 4112.010.20.914 del 20 de noviembre de 2021 y los demás actos administrativos que los adicionen o modifiquen.

Parágrafo Segundo. - Para efectos de acreditación de los vehículos exentos que tratan los literales c y d del presente artículo, que no tenga el acto administrativo establecido en el Decreto No 4112.010.20.497 del 01 de julio de 2021 adicionado por el Decreto 4112.010.20.914 del 20 de noviembre de 2021, deberán realizar el trámite pertinente si no tiene acto administrativo y si cambia de vehículo, para la exención de pico placa.

ALCALDÍA DE
SANTIAGO DE CALI

DECRETO No. 4112.010.20.0814 DE 2026
(junio 26)

"POR EL CUAL SE ADOPTAN MEDIDAS DE CARÁCTER TEMPORAL PARA EL MEJOR ORDENAMIENTO DEL TRÁNSITO DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES POR LAS VÍAS PÚBLICAS Y PRIVADAS ABIERTAS AL PÚBLICO EN EL DISTRITO ESPECIAL, DEPORTIVO, CULTURAL, TURÍSTICO, EMPRESARIAL Y DE SERVICIOS DE SANTIAGO DE CALI PARA EL SEGUNDO SEMESTRE DE LA VIGENCIA 2026 Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES"

Artículo Tercero. - Durante la vigencia del presente Decreto, se realizará una jornada por la movilidad sostenible en el Distrito Especial de Santiago de Cali, que deberá ser reglamentada por la Secretaría de Movilidad en sinergia con los demás Organismos y Dependencias de la Administración Distrital.

Artículo Cuarto. - El no acatamiento de lo dispuesto en los artículos anteriores, será sancionado de acuerdo con lo establecido en el inciso 14 del literal c) del artículo 131 del Código Nacional de Tránsito Terrestre, modificado por la Ley 1383 de 2010 y codificado bajo la Resolución No. 3027 de 2010, expedida por el Ministerio de Transporte y los demás actos administrativos que los adicionen o modifiquen.

Artículo Quinto. - El presente Decreto deroga todas las disposiciones que le sean contrarias, en especial el Decreto Distrital No. 4112.010.20.1065 del 22 de diciembre de 2025.

Artículo Sexto. - Vigencia. El presente Decreto rige a partir del 01 de julio del 2026 al 31 de diciembre del 2026, de su expedición y será publicado en el Boletín Oficial de la Alcaldía Distrital de Santiago de Cali.

PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE,

Dado en Santiago de Cali, a los (26) días del mes de junio del año Dos Mil Veintiséis (2026).

ÁLVARO ALEJANDRO EDER GARCÉS
Alcalde Distrital de Santiago de Cali

Publicado en el Boletín Oficial No. 103 Fecha: 26/jun/2026

Proyectó y Elaboró: Ana Constanza Rosero González - Abogada Contratista.
Revisó: Carlos Alberto Santacoloma Hoyos - Subsecretario de Movilidad Sostenible y Seguridad Vial.
Sergio Javier Moncayo Velasquez- Secretario de Movilidad de Santiago de Cali.
Julio Cesar Obando - Abogado Despacho Secretaría de Movilidad.
Ángela María Catalán Gutiérrez - Subdirectora de Doctrina y Asuntos Normativos.
Ana Catalina Castro Lozano - Directora Departamento Administrativo de Gestión Jurídica pública.
Hernando Antonio Grillo Rubiano - Secretario de Gobierno

ALCALDÍA DE
SANTIAGO DE CALI
SECRETARÍA DE MOVILIDAD

Al contestar por favor cite estos datos:
Radicado No.: **20264152020000545 4**
Fecha: **2026-06-22**
TRD: **4152.020.13.1.953.000545**
Rad. Padre: **20264152020000545 4**

Doctor
SERGIO JAVIER MONCAYO VELASQUEZ
Secretario Despacho
Secretaria de Movilidad
Ciudad

Asunto: Informe de evaluación de observaciones y comentarios de ciudadanos y grupos de interés sobre proyecto de Decreto "Por El Cual Se Adoptan Medidas De Carácter Temporal Para El Mejor Ordenamiento Del Tránsito De Vehículos Automotores Por Las Vías Públicas Y Privadas Abiertas Al Público En El Distrito Especial, Deportivo, Cultural, Turístico, Empresarial Y De Servicios De Santiago De Cali Para El Segundo Semestre De La Vigencia 2026 Y Se Dictan Otras Disposiciones"

Cordial Saludo,

En atención al requerimiento del Despacho sobre proceder a darle atención a los diferentes Observaciones y comentarios que se hayan recibido por parte de terceros interesados, en relación con la publicación del Proyecto de Decreto "POR EL CUAL SE ADOPTAN MEDIDAS DE CARÁCTER TEMPORAL PARA EL MEJOR ORDENAMIENTO DEL TRÁNSITO DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES POR LAS VÍAS PÚBLICAS Y PRIVADAS ABIERTAS AL PÚBLICO EN EL DISTRITO ESPECIAL, DEPORTIVO, CULTURAL, TURÍSTICO, EMPRESARIAL Y DE SERVICIOS DE SANTIAGO DE CALI PARA EL SEGUNDO SEMESTRE DE LA VIGENCIA 2026 Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES", nos permitimos informar que durante el término legal, NO se recibieron aportes y comentarios allegados por la ciudadanía, para la valoración y estimación del Despacho.

En efecto el Proyecto de Decreto precitado fue publicado en la página web de la Alcaldía de Santiago de Cali desde el 16 de junio hasta el 21 de junio de 2026, en el siguiente link: https://www.cali.gov.co/juridica/publicaciones/175985/proyectos-de-normas-para-comentarios/, estableciéndose cinco (5) días para la recepción de las observaciones y comentarios sobre el mismo, se procedió desde el mismo momento de su publicación, a la revisión de los mismos, realizando el cierre de la recepción, el día 21 de junio de 2026 a las 11:59 pm, que, a su vez, será el soporte para la expedición del Decreto objeto de revisión, tiempo durante el cual, **NO** se recibieron observaciones ni sugerencias por parte de la comunidad.

Conforme a lo anterior, este Despacho presenta informe de revisión y atención a las Observaciones y comentarios durante el periodo de socialización y publicación del Decreto en cumplimiento de los requisitos determinados en el numeral 8 del artículo 8 de

Al contestar por favor cite estos datos:
Radicado No.: **20264152020000545 4**
Fecha: **2026-06-22**
TRD: **4152.020.13.1.953.000545**
Rad. Padre: **20264152020000545 4**

la Ley 1437 de 2011, y de lo exigido en el artículo 9 del Decreto 4112.010.20.0965 del 19 de diciembre de 2023, **NO** se recibieron observaciones ni sugerencias por parte de la comunidad.

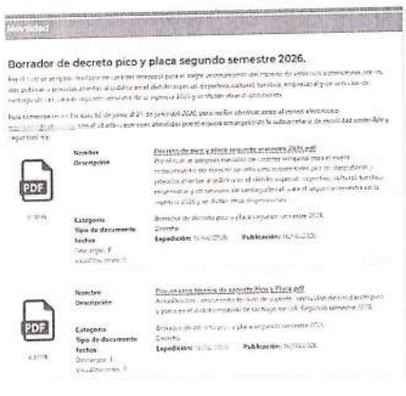
Para constancia se suscribe el presente Informe, hoy 22 de junio de 2026, de parte del equipo encargado de realizar el proyecto de decreto señalado en la presente.

Atentamente,

CARLOS ALBERTO SANTACOLOMA HOYOS
Subsecretario de Movilidad Sostenible y Seguridad Vial
Secretaria De Movilidad Distrital De Santiago De Cali

Copia: Angela María Catalán Gutiérrez - Subdirectora de Doctrina y Asuntos Normativos A

Proyectó y Elaboró: Ana Constanza Rosero – Abogada Contratista
Revisó: Luis Carlos Moya – Ingeniero Contratista


Borrador de decreto pico y placa segundo semestre 2026.

En atención del desarrollo de nuestros Sistemas de Gestión y Control Integrados le solicito comedidamente diligenciar la encuesta de satisfacción de usuario accediendo al siguiente enlace: http://www.cali.gov.co/aplicaciones/encuestas_ciudadano/view_encuesta_satisfaccion.php

ALCALDÍA DE
SANTIAGO DE CALI
SECRETARIA DE MOVILIDAD

SECRETARÍA DE MOVILIDAD

ACTUALIZACIÓN - DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE "RESTRICCIÓN DE CIRCULACIÓN PICO Y PLACA EN EL DISTRITO ESPECIAL DE SANTIAGO DE CALI. SEGUNDO SEMESTRE 2026"

JUNIO 2026

SANTIAGO DE CALI

GRUPO TÉCNICO QUE ELABORÓ EL DOCUMENTO

CARLOS ALBERTO SANTACOLOMA HOYOS

Subsecretario de Movilidad Sostenible y Seguridad Vial
Secretaría de Movilidad Cali

Luis Carlos Moya Ospina - Ingeniero Civil Contratista

Mateo Escobar Zambrano - Ingeniero Civil Contratista

Catherine Guzmán Narváez - Administradora de Empresas Contratista

Tabla de Contenido

1 INTRODUCCIÓN 9
2 OBJETIVOS 11
3 ANTECEDENTES PICO Y PLACA 12
4 METODOLOGÍA 14
4.1 ESTUDIO DE VOLÚMENES VEHICULARES 14
4.1.1 Metodología 14
4.1.2 Definición de estaciones de aforo para análisis de volúmenes 15
4.1.3 Análisis de los volúmenes típicos de la ciudad 15
4.1.4 Validación de la relación entre volumen y velocidad 16
4.2 ESTUDIO DE TIEMPOS DE RECORRIDO Y VELOCIDADES 17
4.2.1 Metodología 17
4.3 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DE RESTRICCIÓN DE PLACAS EN VOLÚMENES 19
4.4 EVALUACIÓN DEL MODELO DE MICRO SIMULACIÓN DE TRÁFICO 20
4.4.1 Calibración de los flujos medidos en los arcos 20
4.4.2 Mesomodelos y asignación dinámica 23
4.4.3 Convergencia y calibración 25
4.4.4 Convenciones de indicadores de tránsito en tablas de resultados 29
5 PARQUE AUTOMOTOR REGISTRADO EN SANTIAGO DE CALI (2019 – ABRIL 2026) 31
5.1 COMPOSICIÓN DEL PARQUE POR CLASE DE VEHÍCULO Y TIPO DE USO – ABRIL 2026 32
5.2 DISTRIBUCIÓN POR TIPO DE COMBUSTIBLE 34
5.2.1 Vehículos con Tecnologías Alternativas y de Baja Emisión 35
5.3 VARIACIÓN NETA DEL PARQUE Y PROYECCIÓN 2026 36
5.4 SÍNTESIS Y RECOMENDACIONES DE POLÍTICA 37
6 CALIDAD DEL AIRE 38

6.1 MATERIAL PARTICULADO PM2.5 PROMEDIO ANUAL 40
6.1.1 Perfil Horario del Contaminante 41
6.2 MATERIAL PARTICULADO PM 10 PROMEDIO ANUAL 42
6.2.1 Perfil Horario del Contaminante 43
7 ZONAS DE MOVILIDAD 44
8 CORREDORES PARA ANÁLISIS DE VELOCIDADES 45
9 PROCESAMIENTO AFOROS 53
10 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DE ELIMINACIÓN DE PLACAS 60
10.1 RESTRICCIÓN DE CIRCULACIÓN 61
10.2 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN EN MODELOS DE MICRO SIMULACIÓN 64
10.3 EVALUACIÓN DE ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DE PLACAS EN PERIODOS DE MÁXIMA DEMANDA EN LA MAÑANA Y EN LA TARDE 69
11 SINIESTRALIDAD Y MORTALIDAD 72
11.1 SINIESTRALIDAD 72
11.2 SINIESTROS VIALES TOTALES 72
11.2.1 Siniestralidad por Lesiones – Comparativo Mensual 2025 vs. 2026 73
11.2.2 Participación por Actor Vial – Lesionados 2026 75
11.3 MORTALIDAD VIAL 77
11.3.1 Distribución de Fallecidos por Tipo de Usuario – 2026 78
12 TASA POR CONGESTIÓN 79
13 ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA 82
14 CONCLUSIONES 89
15 BIBLIOGRAFIA DOCUMENTOS DE REFERENCIA 90

Índice de Tablas

Tabla 1. Convenciones resultados generales de la red. 29

Tabla 2. Convenciones evaluación de nodos..... 30

Tabla 3. Evolución Anual del Parque Automotor de Livianos y Motocicletas – Santiago de Cali (2019 – Abril 2026). 31

Tabla 4. Parque Automotor por Clase de Vehículo – Comparativo Año 2025 vs. Abril 2026..... 32

Tabla 5. Distribución del Parque Automotor por Tipo de Combustible – Cali, Abril 2026..... 34

Tabla 6. Resumen de Vehículos con Tecnologías Alternativas – Cali, Abril 2026. 36

Tabla 7. Límites normativos nacionales y guía de la OMS por contaminante según el tiempo de exposición. 39

Tabla 8. Corredores seleccionados para la toma de velocidades operacionales..... 45

Tabla 9. Categorización de los corredores por zona de movilidad..... 50

Tabla 10. Propuesta de periodos de restricción para franjas de 3 y 4 horas. 52

Tabla 11. Estaciones de aforo seleccionadas..... 54

Tabla 12. Estaciones de aforo categorizadas por Zona de Movilidad..... 55

Tabla 13. Factores multiplicativos de los volúmenes vehiculares livianos. 62

Tabla 14. Factores multiplicativos de los volúmenes vehiculares motos. 62

Tabla 15. Volúmenes de Autos por Restricción de Placas..... 63

Tabla 16. Volúmenes de Motos por Restricción de Placas..... 63

Tabla 17. Diferencia porcentual en volúmenes entre medidas de restricción. 71

Tabla 18. Siniestros Viales Históricos – Santiago de Cali (2021-2026). 73

Tabla 19. Siniestros con Lesionados – Comparativo enero-abril 2025 vs. 2026..... 74

Tabla 20. Mortalidad Vial – Santiago de Cali (2021 – 2026)..... 77

Tabla 21. Cálculo de base y tarifa tasa por congestión. 81

Tabla 22. Valores estimados de tasa por congestión por periodo. Años 2023 a 2026..... 81

Índice de Figuras

Figura 1. a). Movimientos principales, b). Giros izquierda, c). Giros derecha y por último d). Intersecciones dobles. 15

Figura 2. Relación teórica entre el flujo vehicular y la velocidad de viaje..... 17

Figura 3. Pendiente de velocidades de entrada y salida para diferentes franjas de 3 horas de restricción. 18

Figura 4. Criterios de aceptación del GEH..... 21

Figura 5. Criterios de aceptación del GEH definidos por la Agencia de Transporte de Nueva Zelanda. 22

Figura 6. Visualización matriz de demanda para un modo. 24

Figura 7. Precisión y exactitud. 26

Figura 8. Parámetros de convergencia. 26

Figura 9. Porcentaje de iteraciones. 27

Figura 10. Comportamiento de convergencia en las primeras series de iteraciones. 27

Figura 11. Comportamiento de convergencia en las series de iteraciones primeros ajustes. 28

Figura 12. Comportamiento de convergencia en las series de iteraciones con ajustes finales..... 28

Figura 13. Parámetros de asignación dinámica. 29

Figura 14. Evolución histórica del parque automotor de livianos y motocicletas – Santiago de Cali (2019 – Abril 2026). 31

Figura 15. Tasa de crecimiento anual del parque automotor por segmento – Santiago de Cali (2020 – Abril 2026)..... 32

Figura 16. Composición del parque automotor por clase y por tipo de combustible (agrupado) – Cali, abril 2026..... 33

Figura 17. Comparativo del parque automotor por clase de vehículo – Año 2025 vs. Abril 2026 (escala logarítmica). 33

Figura 18. Parque automotor por clase y tipo de uso – Santiago de Cali, abril 2026..... 34

Figura 19. Distribución del parque automotor por tipo de combustible (excluye gasolina pura: 771.529 unidades) – Cali, abril 2026. 35

Figura 20. Variación neta del parque automotor por clase – Año 2025 → Abril 2026..... 36

Figura 21. Mapa zonas de SVCASC..... 39

Figura 22. Promedios anuales por estación Perfil de concentración horario promedio para la ciudad por hora del día. 40

Figura 23. Perfil de concentración horario promedio para la ciudad por hora del día. 41

Figura 24. Perfil de concentración horario promedio por estación por hora del día. 41

Figura 25. Promedios anuales por estación Perfil de concentración horario promedio para la ciudad por hora del día. 42

Figura 26. Perfil de concentración horario promedio para la ciudad por hora del día. 43

Figura 27. Perfil de concentración horario promedio para la ciudad por hora del día. 43

Figura 28. Zonas de Movilidad. 44

Figura 29. Corredores de análisis de velocidades. 48

Figura 30. Perfil de velocidades del corredor ID #1. 49

Figura 31. Perfil de velocidades del corredor ID #2. 49

Figura 32. Velocidades operacionales por zona de movilidad. 51

Figura 33. Velocidades operacionales promedio para el día típico y atípico. 51

Figura 34. Comparación de la velocidad operacional en los períodos de mayor demanda y en el período valle. 52

Figura 35. Distribución geográfica de las estaciones de aforo. 53

Figura 36. Volúmenes sobre la Estación # 27 54

Figura 37. Volúmenes categorizados por Zona de Movilidad. 56

Figura 38. Suma total de los volúmenes vehiculares de la ciudad en un día típico. 56

Figura 39. Suma total de los volúmenes y diferencia porcentual entre periodo valle y horas pico. 57

Figura 40. Relación de la velocidad de viaje con la densidad vehicular. 58

Figura 41. Curva de volúmenes por intersección y velocidades de viaje estimadas. 59

Figura 42. Áreas de modelación seleccionadas. 61

Figura 43. Variación Velocidades Autos. 64

Figura 44. Variación Demoras Autos. 65

Figura 45. Variación Velocidades Motos. 66

Figura 46. Variación Demoras Motos..... 66
Figura 47. Emisiones Monóxido de Carbono Autos. 67
Figura 48. Emisiones Óxido Nítrico Autos..... 68
Figura 49. Emisiones Monóxido de Carbono Motos. 68
Figura 50. Emisiones Óxido Nítrico Motos. 69
Figura 51. Análisis de sensibilidad para cifras de placas de autos. 70
Figura 52. Análisis de sensibilidad para cifras de placas de motos. 70
Figura 53. Siniestros viales por tipo – Santiago de Cali (2021-2026). 73
Figura 54. Mapa de calor siniestralidad por lesiones años 2019 a 2025..... 74
Figura 55. Siniestros con lesionados por mes – Comparativo 2025 vs. 2026. 75
Figura 56. Mapa de calor siniestralidad por mortalidad desde 2019 hasta 2025. 76
Figura 57. Participación por actor vial – Lesionados acumulado enero-abril 2026. 77
Figura 58. Fallecidos en siniestros viales – Santiago de Cali (2021 – 2026). 78
Figura 59. Distribución de fallecidos por tipo de usuario – enero-abril 2026. 78
Figura 60. Formato Google Encuesta. 82
Figura 61. Participación por rango de edades. 83
Figura 62. Estrato socioeconómico participación ciudadana. 84
Figura 63. Localización geográfica comunidad encuestada..... 84
Figura 64. Promedio Ingresos en Salarios mínimos. 85
Figura 65. Tipo de propiedad vehicular..... 85
Figura 66. Tipo de uso del vehículo. 86
Figura 67. Percepción de ventajas medida pico y placa. 87
Figura 68. Preferencia de periodos horarios de aplicación restricción. 87
Figura 69. Preferencia de aplicación medida día no hábil..... 88
Figura 70. Preferencia por reducción a horarios pico y placa. 88

1 INTRODUCCIÓN

Conforme a las funciones de la Subsecretaría de Movilidad Sostenible y Seguridad Vial del Distrito Especial de Santiago de Cali, determinadas en el Decreto Extraordinario No. 411.0.20.0516 de 2016, la Alcaldía de Santiago de Cali ha delegado responsabilidades específicas a esta dependencia. Entre estas se encuentran:

- **Estructuración y Ejecución de Planes de Acción:** Relacionados con la accesibilidad universal, transporte no motorizado, transporte de pasajeros y mercancías.
- **Implementación de Tecnologías para la Gestión de la Movilidad:** Aplicación de dispositivos de regulación del tránsito y tecnologías inteligentes.
- **Aprobación y Verificación de Planes de Manejo de Tránsito.**
- **Señalización y Semaforización del Municipio:** Implementación y uso adecuado.
- **Formulación de Estrategias y Planes de Seguridad Vial:** Con el objetivo de reducir la accidentalidad y la contaminación ambiental.
- **Regulación y Optimización del Tránsito y Transporte:** Elaboración de estudios técnicos y normativos.
- **Proyectos de Ingeniería de Tránsito y Seguridad Vial:** Diseño, presupuesto y ejecución.
- **Política de Estacionamiento del Municipio:** Planificación y ejecución.
- **Ordenamientos Viales:** Reglamentación de sentidos viales, utilización de carriles, velocidad de operación, señalización y otros aspectos relacionados.
- **Elaboración de Estudios para Proyectos de Contratación:** Aspectos técnicos, económicos y jurídicos.
- **Otras Funciones Asignadas:** Según competencias.

En este contexto, la Subsecretaría realizó un estudio para soportar la metodología y análisis necesarios para la adopción de medidas de restricción de circulación por pico y placa, para autos y motos particulares, como estrategia para la racionalización de la eficiencia de la movilidad en transporte privado en el distrito especial de Santiago de Cali. Este estudio se enfoca en analizar el comportamiento vehicular y sus consecuencias, tales como crecimiento parque automotor, congestión vehicular, contaminación ambiental y siniestralidad causada por la motorización en las vías del Distrito.

La movilidad urbana está determinada por múltiples factores. Los desplazamientos diarios de las personas, en busca de satisfacer sus necesidades de trabajo, estudio y recreación, generan una gran cantidad de viajes. Estos desplazamientos se realizan mediante diversas alternativas de transporte: público, particular, motocicleta, bicicleta o a pie. Las decisiones de movilidad están influenciadas por factores como la condición socioeconómica, costos de transporte, distancia, calidad del servicio y tiempo de viaje.

Además, variables macroeconómicas y socioculturales como la población, actividad económica, geografía, historia, cultura y políticas de transporte también influyen en la demanda agregada de transporte. Por lo tanto, las políticas públicas juegan un rol crucial en la manera en que los individuos eligen sus modos de transporte.

El Distrito Especial de Santiago de Cali está experimentando un crecimiento urbano significativo, lo que aumenta la congestión vehicular y la contaminación ambiental, especialmente en horas pico (6:00-9:00 am y 4:00-7:00 pm). Además, el parque automotor ha crecido notablemente, con 531.119 vehículos livianos y 247.992 motocicletas.

El flujo de vehículos foráneos también es significativo en la red vial de la ciudad. Ante este panorama, se resalta la necesidad de un estudio técnico que respalde la implementación de medidas de restricción vehicular (pico y placa).

El estudio técnico busca analizar el comportamiento vehicular y sus implicaciones en la infraestructura vial y la calidad de vida urbana. Se contempla la ejecución de estudios de tránsito, análisis de movilidad y accesibilidad, y el diseño geométrico de soluciones en infraestructura vial.

Se delimitará el área de estudio y se modelarán las vías que conforman la red analizada. Este análisis incluirá aforos vehiculares y peatonales, identificando los horarios de mayor congestión y proponiendo restricciones vehiculares que generen un impacto positivo en la reducción de la congestión y la contaminación ambiental.

El informe técnico presenta la metodología y los resultados del estudio, fundamentando la decisión de aplicar la medida de pico y placa en Santiago de Cali. Se espera que esta medida contribuya a mejorar la movilidad urbana y reducir los efectos negativos asociados al alto volumen de tráfico vehicular.

Es importante señalar que, para el desarrollo del presente documento, se hace uso de información técnica recopilada en el Documento Técnico de Soporte (DTS) elaborado en el año 2024, particularmente en lo relacionado con los estudios de volúmenes vehiculares, velocidades operacionales, calidad del aire, encuesta de percepción ciudadana y los modelos de microsimulación desarrollados para algunas zonas de la ciudad. Lo anterior se justifica en la medida en que dicha información, al tener una vigencia de aproximadamente dos años, conserva su pertinencia y representatividad frente a las condiciones actuales de movilidad de Santiago de Cali, por lo que constituye una base técnica válida y suficiente para el análisis, la evaluación de resultados y la formulación de conclusiones en el marco del presente estudio. No obstante, considerando que el Observatorio de Movilidad y la Oficina de Registro de la Secretaría de Movilidad cuentan con información actualizada y de generación continua, las variables correspondientes a siniestralidad vial y parque automotor serán actualizadas con cifras correspondientes al año 2026, garantizando así que estos componentes específicos reflejen el estado más reciente posible de la ciudad.

2 OBJETIVOS

Análisis del fortalecimiento de la medida de restricción de circulación por pico y placa, para autos y motos particulares, como estrategia para la racionalización de la eficiencia de la movilidad en transporte privado en el distrito especial de Santiago de Cali

- Identificar las zonas de generación y atracción de viajes a partir de información primaria en la zona urbana.
- Realizar un análisis riguroso de los distintos indicadores de tránsito asociados a la malla vial principal, secundaria y colectora para los escenarios implementados de 8 y 14 horas a partir de información primaria y secundaria.
- Identificar la participación del crecimiento del parque automotor dentro de la ciudad para llevar a valor presente en los escenarios base.
- Realizar el análisis de los distintos indicadores de tránsito asociados a la malla vial, de los escenarios propuestos (nuevos esquemas de pico y placa)
- Análisis comparativos de los nuevos esquemas respecto a los escenarios implementados y su efectividad en el tiempo.

3 ANTECEDENTES PICO Y PLACA

Para el año 1995 se realizó el Estudio del Plan Maestro del Transporte Urbano de Santa Fe de Bogotá en la República de Colombia[1], del cual es obtuvieron los siguientes resultados y conclusiones.

- Se calculó un total de viajes personales equivalente a 11 millones, con una proyección para el año 2020 llegaría a 17 millones, evidenciando un crecimiento en el volumen del parque automotor, lo que generaría un caos vehicular especialmente para las vías: Avenida Ciudad de Quito (Carrera 30) y Carrera 7ª, donde la reducción de la velocidad de viaje es notable en comparación con el volumen de tráfico.
- El volumen de las principales vías radiales circulares era mucho mayor que el volumen de las vías que asisten al centro de la ciudad en las horas pico principalmente entre los períodos de 7:00 a 9:00 am, 11:00 a 2:00 pm y 5:00 a 7:00 pm.
- Se evidenció que la mayor participación de siniestros viales corresponde a particulares con 67% y por muertes fatales un 89%.
- La población de Bogotá tiene más de 6 millones de habitantes. Las condiciones urbanas como el transporte, vivienda y medio ambiente se han deteriorado seriamente. En cuanto se refiere al transporte, el flujo de tráfico con frecuencia se interrumpe debido a la falta de sistemas de tránsito masivo, a la imposibilidad de controlar el tráfico, al mantenimiento deficiente de los vehículos y la carencia de modales en tráfico, lo que conduce a trancones crónicos y contaminación ambiental por emisiones de gases.

De acuerdo con esto, para el 15 de Julio de 1998 con el Decreto 626/98, se estable la restricción de los vehículos particulares basada en el último digito de la placa. De esta forma se restringía diariamente y de forma rotativa durante las horas pico 7:00 a 9 am y 5:30 a 7:30 pm.

Para el año 2005 se toman medidas para el mejor ordenamiento del tránsito de vehículos en las vías públicas del Municipio Santiago de Cali a través del Decreto 722/2005.

En el cual se estipula la implementación del Sistema de Pico y Placa en el perímetro urbano de la ciudad de Santiago de Cali, restringiendo la circulación de vehículos particulares y oficiales durante los periodos comprendidos entre las 7:00 y 9:00 am y las 5:30 y 7:00 pm durante los días hábiles (lunes a viernes), un día a la semana por el grupo de vehículos según último número de placa.

Para el año 2008, a través del Decreto 0742/2008 se realiza la segunda modificación al Pico y Placa, estableciendo que se aplica la restricción a vehículos particulares y oficiales durante los periodos comprendidos entre las 7;00 y 10:00 am y entre las 5:00 y 8:00 pm, durante los días hábiles de (lunes a viernes), un día a la semana por grupo de vehículos según el último número de su placa.

Para el año 2017, se modifica a través del Decreto 0434/17, se aplica la restricción de pico y placa para vehículos de servicio oficial, particular de toda clase y vehículos de servicio público de transporte terrestre

[1] Agencia de Cooperación Internacional del Japón. Estudio del plan maestro del transporte urbano de Santa Fe de Bogotá. Bogotá, 1996

automotor especial clase automóvil, campero y camioneta hasta de cinco (5) sillas y/o más cuatro (4) pasajeros, en el horario comprendido en horas de la mañana de 6:00 a las 10:00 am y 4:00 a 8:00pm, de acuerdo con el ultimo digito de la placa.

Para el año 2022 se modifica a través del Decreto 0530/22, se aplica la restricción de circulación (Pico y Placa) para vehículos de servicio oficial y particular de toda clase. En el perímetro urbano de Santiago de Cali dentro del período de tiempo comprendido entre las 6:00 am hasta las 8:00 pm, tomando como referencia el último digito de la placa.

En el año 2024, mediante decreto 0571/24, implica la prohibición de circulación de vehículos dentro del periodo de tiempo comprendido entre las 06:00 a 19:00 horas del día, manteniendo la medida aplicable para el ultimo digito de la placa.

En el año 2025, se establece el Decreto No. 4112.010.20.1065 del 22 de diciembre del 2025. "POR EL CUAL SE ADOPTAN MEDIDAS DE CARÁCTER TEMPORAL PARA EL MEJOR ORDENAMIENTO DEL TRÁNSITO DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES POR LAS VÍAS PÚBLICAS Y PRIVADAS ABIERTAS AL PÚBLICO EN EL DISTRITO ESPECIAL, DEPORTIVO, CULTURAL, TURÍSTICO, EMPRESARIAL Y DE SERVICIOS DE SANTIAGO DE CALI PARA EL PRIMER SEMESTRE DE LA VIGENCIA 2026".

En el año 2026, se establece el No. 4112.010.20.1119 del 05 de enero de 2026. "POR EL CUAL SE ESTABLECE EL VALOR DE LA TASA POR CONGESTIÓN PARA EL PRIMER SEMESTRE DE LA VIGENCIA 2026 EN EL DISTRITO ESPECIAL DE SANTIAGO DE CALI".

4 METODOLOGÍA

4.1 ESTUDIO DE VOLÚMENES VEHICULARES

Los conteos para determinar volúmenes de tránsito direccionales se realizan en intersecciones viales, tanto para intersecciones controladas con semáforo como para aquellas que no lo están (como intersecciones a desnivel). Los volúmenes se deberán llevar a cabo, registrando de acuerdo a su clasificación, dirección o sentido del flujo vehicular, movimiento, es decir, directo, giro a derecha y giro a izquierda y por tipo de vehículo, o sea, automóvil, bus, camión, moto, bicicleta, entre otros, según sea el caso particular requerido por el estudio.

4.1.1 Metodología

La información de campo se registra en períodos de 15 minutos, clasificándolos de acuerdo con el tipo de movimiento (directo, giro a derecha y giro a izquierda) y de vehículo (auto, bus, camión, moto, bicicleta y de tracción animal) a medida que van entrando en la intersección. Los registros se realizan en forma individual mediante el uso de un aplicativo web el cual cuenta de manera independiente cada uno de los registros realizados por el aforador. De igual forma, los camiones se pueden clasificar según el número de ejes así: camiones C2-P, C2-G, C3, C5 y >C5, según tengan dos, tres, cuatro cinco o más de cinco ejes, respectivamente. Como algunos de los estudios de volúmenes se encaminan a mejorar las condiciones de operación del semáforo, el volumen a medir debe representar efectivamente el valor correspondiente al cual debe servir el tiempo de la fase del semáforo.

En tal sentido, el aforador se debe ubicar al final de la cola o en un punto tal que el paso de los vehículos sea prácticamente a flujo libre y no justo en las inmediaciones del despeje del acceso. Con el fin de unificar la identificación de los movimientos, se ha adoptado la siguiente codificación:

- Los Movimientos Principales se agrupan en forma numérica así:

  Vehículos provenientes del Norte dirigidos al Sur: Grupo 1.
  Vehículos provenientes del Sur dirigidos al Norte: Grupo 2.
  Vehículos provenientes del Occidente dirigidos al Oriente: Grupo 3.
  Vehículos provenientes del Oriente dirigidos al Occidente: Grupo 4.

- Los Giros Izquierdos se enumeran sumando cuatro al grupo principal.

  Vehículos provenientes del Norte dirigidos al Oriente: Grupo 5.
  Vehículos provenientes del Sur dirigidos al Occidente: Grupo 6.
  Vehículos provenientes del Occidente dirigidos al Norte: Grupo 7.
  Vehículos provenientes del Oriente dirigidos al Sur: Grupo 8.

- Los Giros Derechos se designan anteponiendo el número 9 al grupo principal.

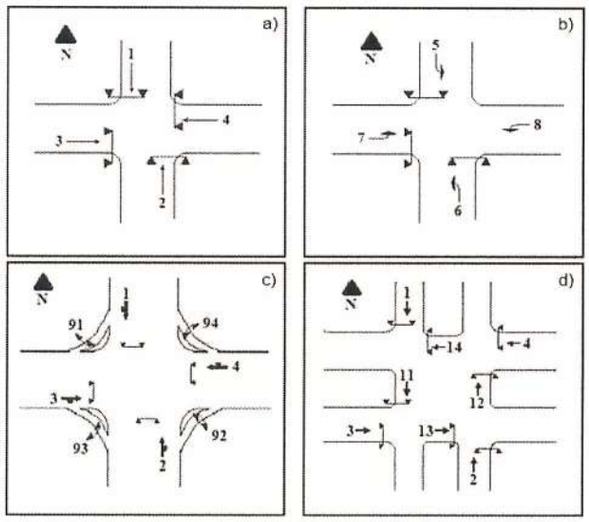
  Vehículos provenientes del Norte dirigidos al Occidente: Grupo 91.

Vehículos provenientes del Sur dirigidos al Oriente: Grupo 92.
Vehículos provenientes del Occidente dirigidos al Sur: Grupo 93.
Vehículos provenientes del Oriente dirigidos al Norte: Grupo 94.

Para las Intersecciones Dobles al cruce siguiente al principal el grupo se antecederá de un numero 1.

Es la etapa preparatoria del proyecto, donde se realizan actividades de: recopilación de información secundaria, identificación de información primaria a recopilar, estructuración del modelo de toma de datos y capacitación del personal encargado de realizar la recolección de información primaria.

Figura 1. a). Movimientos principales, b). Giros izquierda, c). Giros derecha y por último d). Intersecciones dobles.



Fuente: Elaboración propia, 2024.

4.1.2 Definición de estaciones de aforo para análisis de volúmenes

Se deberá definir una muestra característica de estaciones de aforo de la ciudad, que busque representar las variaciones en cantidades de vehículos mixtos durante un día típico. Estas bases de datos, al ser tomadas de diferentes proyectos, deberán ser estandarizadas y organizadas un mismo repositorio donde sea posible realizar el procesamiento y análisis de los datos.

4.1.3 Análisis de los volúmenes típicos de la ciudad

Una vez se cuente con una base de datos estandarizada, se generarán curvas de volúmenes por zona de movilidad, con el propósito de verificar el comportamiento local en cada uno de estos sectores. Para efectos de realizar una comparación entre zonas, estos volúmenes deberán ser normalizados de forma tal que el volumen mínimo sea representado por el valor de 0 y el volumen máximo por el valor de 1.

Con el propósito de estimar las variaciones en los volúmenes vehiculares en un día típico y teniendo en cuenta las diferencias en escala de cada estación, se compilarán todos los volúmenes en una gráfica que represente la suma de los volúmenes de todas las estaciones.

4.1.4 Validación de la relación entre volumen y velocidad

Una vez obtenidos los datos compilados de volúmenes y velocidades, es posible realizar una validación de la relación entre estas dos variables usando el modelo de Greenshields. Este modelo de tráfico, publicado en 1935 bajo el nombre "*A Study of Traffic Capacity*," es uno de los modelos fundamentales en la ingeniería de tráfico. Este modelo establece una relación lineal inversa entre la velocidad ($\boldsymbol{u}$) de los vehículos y la densidad del tráfico ($\boldsymbol{k}$) en una vía:

$$q = k * u$$

Donde:

$\boldsymbol{q}$ es el flujo de tráfico, medido en vehículos por unidad de tiempo (vehículos por hora, por ejemplo).

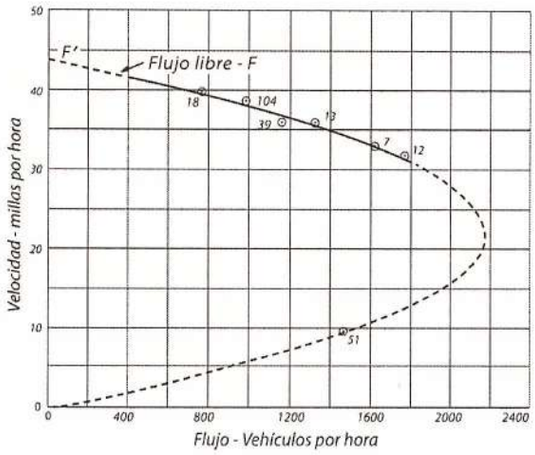
$\boldsymbol{k}$ es la densidad del tráfico.

$\boldsymbol{u}$ es la velocidad de los vehículos.

Utilizando los datos recolectados, es posible estimar la relación lineal entre la velocidad y la densidad mediante regresión lineal, obteniendo los parámetros $\boldsymbol{u}$ y $\boldsymbol{k}$ de la ecuación de Greenshields para un conjunto limitado de densidades empíricas.

Con la ecuación de la tendencia lineal obtenida, se calcularán las velocidades teóricas para una serie de densidades hipotéticas. Esto permite extrapolar los datos y estimar el comportamiento del tráfico bajo diferentes condiciones de densidad. La gráfica resultante de volumen vs. velocidad típicamente muestra una curva parabólica (Ver Figura 2), donde el flujo de tráfico aumenta con la velocidad hasta alcanzar un máximo, y luego disminuye a medida que la velocidad sigue aumentando. Este máximo representa la capacidad máxima de la vía.

Figura 2. Relación teórica entre el flujo vehicular y la velocidad de viaje.



Fuente: Greenshields, 1935.

La capacidad máxima se alcanza en una densidad de tráfico intermedia, que corresponde al punto donde la multiplicación de la densidad y la velocidad es máxima. Más allá de este punto, el aumento de la densidad reduce la velocidad significativamente, disminuyendo el flujo de tráfico.

4.2 ESTUDIO DE TIEMPOS DE RECORRIDO Y VELOCIDADES

Este tipo de estudios son de gran utilidad ya que permiten establecer la velocidad media de operación y los tiempos de recorrido y de marcha asociados a un tramo vial en particular; a su vez, esta información es analizada para un periodo horario y día de la semana.

4.2.1 Metodología

4.2.1.1 *Selección de corredores para toma de velocidades operacionales*

Los corredores se seleccionarán tomando en cuenta su jerarquía vial y su relevancia en los viajes principales realizados dentro de la ciudad, deberán cubrir las zonas de movilidad definidas para el estudio y en lo posible, se aforarán las velocidades operacionales en ambos sentidos de circulación. Las vías de interés para la medición de velocidades serán segmentadas según cambien sus condiciones de infraestructura y operación, como lo es el caso del corredor de la Calle 5, Autopista Simón Bolívar (Calle 70) y Carrera 39.

4.2.1.2 *Toma de velocidades operacionales*

La toma de velocidades de operación se realizará consultando un servicio masivo de datos de viajes. Para esto se usará la herramienta de información Cloud Platform de Google Inc, que ofrece servicios de consulta vía API de soluciones para la predicción de viajes en el entorno urbano, tomando en cuenta la tendencia de datos históricos en los tiempos de viaje de los conductores y pasajeros que utilizan el software Google Maps. Esta toma de datos se realizará tanto para un día típico como para un día atípico.

4.2.1.3 *Análisis de velocidades operacionales*

Los registros de los aforos de velocidades se categorizarán de acuerdo con la zona a la que pertenezcan. Esta compilación de datos se realizará usando el promedio de las velocidades en cada punto de registro.

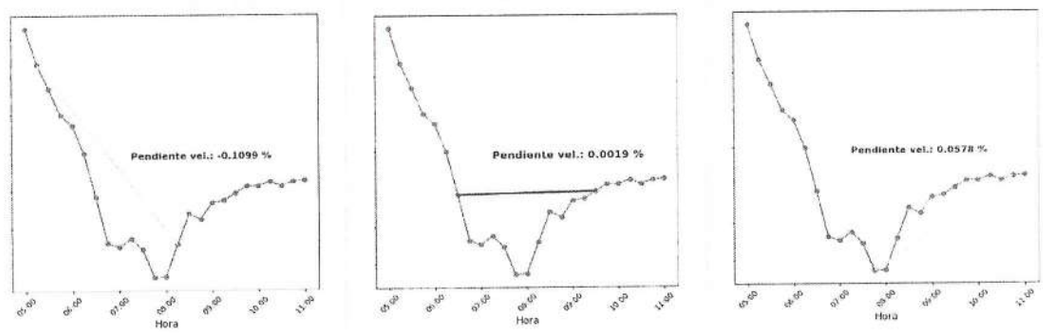
Con el propósito de realizar un análisis general para el comportamiento de tránsito de la ciudad, se tomará como referencia una curva promedio de todas las velocidades aforadas tanto para el día típico como para el atípico.

4.2.1.4 *Estimación de la franja de restricción óptima*

Los perfiles de velocidad de cada uno de los corredores se utilizarán principalmente como base para la definición de las franjas óptimas de restricción de vehículos. Se entiende como franja óptima aquel periodo de tiempo cuya velocidad inicial (velocidad de entrada) sea lo más similar posible a la velocidad final (velocidad de salida).

El proceso para encontrar la franja óptima de cada corredor constituye un algoritmo iterativo en el que se mide la pendiente de la recta que une las dos velocidades mencionadas para una franja de restricción que inicie en el primer punto de aforo de la gráfica de velocidades. Una vez encontrado este valor se repetirá el cálculo para una franja que inicie en el siguiente punto, hasta que se hayan encontrado las pendientes de todas las configuraciones posibles en la mañana y en la tarde.

Figura 3. Pendiente de velocidades de entrada y salida para diferentes franjas de 3 horas de restricción.



Fuente: Elaborado propia, 2024.

En la Figura 3 se aprecian tres de estas configuraciones para uno de los corredores en las horas de la mañana. La franja de restricción óptima es representada por la segunda configuración, en donde se asegura que el periodo ocasiona una afectación mínima al flujo normal vehicular de la ciudad, mientras que en las demás configuraciones existe el riesgo de permitir que las velocidades disminuyan como consecuencia de una mayor congestión vehicular. Este análisis se realizará para una franja de 3 horas y una franja de 4 horas.

4.3 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DE RESTRICCIÓN DE PLACAS EN VOLÚMENES

La estimación de los volúmenes ocasionados por la restricción de una mayor cantidad de cifras de placas requiere de la definición de un modelo para el cálculo de volúmenes bajo diferentes condiciones.

Partiendo de una distribución uniforme de placas en los vehículos de la ciudad, se espera que cada cifra represente un 10% del parque automotor en operación. En este orden de ideas, los volúmenes esperados bajo una restricción de una cantidad diferente de cifras de autos se calcularán tomando en cuenta que los volúmenes medidos actualmente ya cuentan con una restricción de dos placas, lo que representa el 80% del parque automotor total de la ciudad:

$$V_{autos\ medido} = \frac{(10 - 2\ placas)}{10} * V_{autos\ total}$$

$$V_{autos\ medido} = \frac{8}{10} * V_{autos\ total}$$

El volumen estimado para una cantidad N de cifras a restringir será entonces:

$$V_{autos\ N\ placas} = \frac{(10 - N)}{10} * V_{autos\ total}$$

El volumen V_N podrá ser calculado como un factor directo del volumen actual:

$$V_{autos\ N\ placas} = \frac{(10 - N)}{10} * \left(\frac{10}{8} * V_{autos\ total}\right)$$

$$V_{autos\ N\ placas} = \frac{(10 - N)}{8} * V_{autos\ medido}$$

La estimación de los volúmenes de motos se puede calcular directamente de los volúmenes medidos debido a que, a la fecha de elaboración de este estudio, no se cuenta con una medida de pico y placa para motos:

$$V_{motos\ N\ placas} = \frac{(10 - N)}{10} * V_{motos\ medido}$$

El análisis de los volúmenes bajo estas tentativas de restricción se realizará comparando los volúmenes mixtos:

$$V_{mixtos\ N\ placas\ de\ autos} = \left(\frac{(10-N)}{8} * V_{autos\ medido}\right) + V_{medido\ sin\ autos}$$

$$V_{mixtos\ N\ placas\ de\ motos} = \left(\frac{(10-N)}{10} * V_{motos\ medido}\right) + V_{medido\ sin\ motos}$$

4.4 EVALUACIÓN DEL MODELO DE MICRO SIMULACIÓN DE TRÁFICO

Para este caso y con el fin de evaluar las condiciones de movilidad en el área de estudio se hace uso del software Vissim 10.0, el cual permite simular los patrones de tráfico, representando modos de transporte privado, transporte de carga, y transporte público y peatones mediante un software de simulación de tráfico a nivel microscópico.

El software ofrece una flexibilidad en varios aspectos: el concepto de enlaces y conectores permite a los usuarios modelar geometrías con cualquier nivel de complejidad. Atributos para conductor y del vehículo lo cual permite la parametrización individual. Por otra parte, un gran número de interfaces proporcionan una perfecta integración con otros sistemas de controladores de señal, la gestión del tráfico o de modelos de emisiones.

Sobre la base cartográfica actualizada y con el apoyo de las herramientas actuales, e información de diseño geométrico de los corredores viales de la zona, se construye el modelo, compuesto por una red de arcos y nodos que representan la red vial con sus características geométricas.

Este se alimenta con los datos operacionales (volúmenes vehiculares) y finalmente se construye el modelo para las condiciones actuales, asimismo se desarrollará una situación con proyecto considerando únicamente los elementos enmarcados en el corto plazo.

4.4.1 Calibración de los flujos medidos en los arcos

Para la calibración y validación del modelo, se realiza una comparación de los flujos sobre los arcos de medición, principalmente es relevante revisar los arcos de entradas y salidas del modelo, dado que la información de demanda incorporada en el modelo incluye los flujos medidos en los arcos de entrada.

El cálculo del GEH permite saber de manera detallada y precisa si el modelo analizado se encuentra calibrado o no según sus volúmenes vehiculares. La fórmula para el cálculo del GEH es la siguiente:

$$GEH = \sqrt{\frac{(E-V)^2}{(\frac{E+V}{2})}}$$

Donde

GEH: Indicador estadístico
E: Volumen estimado modelo
V: Volumen del balanceo

Los criterios de aceptación del GEH según la Universidad de Wisconsin son los siguientes:

Figura 4. Criterios de aceptación del GEH.

Realism Test 1: Modeled Hourly Flows Compared with Observed Flows

Test	Criteria	Acceptance Targets
1.1	$G_H < 5.0$	At least 85% of freeway and arterial mainline links.
1.2	$G_H < 5.0$	At least 85% of entrance and exit ramps.
1.3	$G_H < 5.0$	At least 75% of intersection turn volumes.
1.4	Individual flows within ±400 vehicles per hour for flows exceeding 2700 vehicles per hour	At least 85% of applicable mainline links
1.5	$G_H < 4.0$ for total flows on screenlines.	All (or nearly all) screenlines
1.6	Total screenline flows (normally 5+ links) within ±5%	All (or nearly all) screenlines

Fuente. Modificado, 2024.

En este caso es el numeral 1.3, el cual evalúa los volúmenes en los giros de las intersecciones y debe cumplir que el valor GEH tiene que ser <5 en el 75% de los casos. De acuerdo a lo anterior el criterio de Wisconsin deja un 25% restante en el aire. Por otra parte, existen unos criterios de aceptación del GEH definidos por la Agencia de Transporte de Nueva Zelanda, que se presentan en la siguiente figura:

Figura 5. Criterios de aceptación del GEH definidos por la Agencia de Transporte de Nueva Zelanda.

TABLE 1: HOURLY GEH COUNT COMPARISON CRITERIA[10]

COUNT COMPARISON	MODEL CATEGORY						
	A: REGIONAL	B: STRATEGIC NETWORK	C: URBAN AREA	D: NZ TRANSPORT AGENCY PROJECT	E: SMALL AREA /CORRIDOR	F: INTERSECTION /SHORT CORRIDOR	G: HIGH FLOW, SPEED, MULTI LANE
TOTAL DIRECTIONAL COUNT ACROSS SCREENLINE:							
GEH<5.0 (% OF SCREENLINES)	>60%	>75%	>85%	>90%	NA	NA	NA
GEH<7.5 (% OF SCREENLINES)	>75%	>85%	>90%	>95%	NA	NA	NA
GEH<10.0 (% OF SCREENLINES)	>90%	>95%	>95%	>100%	NA	NA	NA
INDIVIDUAL DIRECTIONAL LINK COUNT ON SCREENLINES:							
GEH<5.0 (% OF COUNTS)	>65%	>80%	>85%	>87.5%	NA	NA	>90%
GEH<7.5 (% OF COUNTS)	>75%	>85%	>90%	>92.5%	NA	NA	>95%
GEH<10.0 (% OF COUNTS)	>85%	>90%	>95%	>97.5%	NA	NA	100%
GEH<12.0 (% OF COUNTS)	>95%	>95%	>100%	>100%	NA	NA	100%
INDIVIDUAL TURNING MOVEMENTS AND / OR DIRECTIONAL LINK COUNTS:							
GEH<5.0 (% OF TURNS)	NA	>75%	>80%	>82.5%	>85%	>95%	>85%
GEH<7.5 (% OF TURNS)	NA	>80%	>85%	>87.5%	>90%	100%	>90%
GEH<10.0 (% OF TURNS)	NA	>85%	>90%	>92.5%	>95%	100%	>95%

Fuente. Modificado, 2024.

Los criterios para evaluar los volúmenes en los giros de las intersecciones se muestran a continuación:

El 80% de los valores de GEH < 5
El 85% de los valores de GEH < 7.5
El 90% de los valores de GEH < 10

Se puede observar que este criterio también deja un margen por fuera que corresponde a un 10%. Por último, se presentan los criterios de la EEM en el documento TN18 WTSM Calibration and Validation en donde se presentan los rangos de GEH aceptados, estos rangos son:

Al menos el 60% de los flujos de enlaces individuales deberían tener GEH menor que 5.0
Al menos el 95% de los flujos de enlaces individuales debe tener GEH menor que 10.0
Todos los flujos de enlaces individuales deben tener GEH menor que 12.0

Las anteriores normas están siendo usadas en países con estándares normativos más rigurosos y con posibilidad de realizar mediciones de las variables de tráfico con herramientas de alta precisión lo cual difiere a las condiciones de nuestro país. Por lo tanto, la Universidad del Valle recomienda adoptar los siguientes criterios estableciendo rangos de GEH para la calibración según la magnitud de las áreas a modelar:

El 60% de los valores de GEH < 5

El 95% de los valores de GEH < 10
El 100% de los valores de GEH < 12

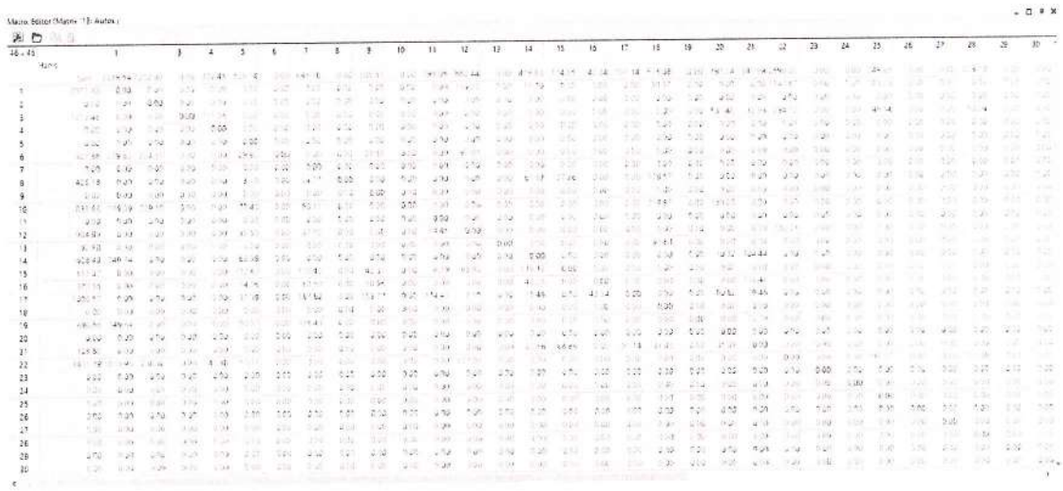
4.4.2 Mesomodelos y asignación dinámica

Debido a la magnitud tanto en área como en número de intersecciones y movimientos permitidos en las redes a evaluar además de la incertidumbre de las afectaciones a los flujos en los escenarios planteados se postuló la pregunta: ¿cuál es la mejor aproximación para simular los flujos en esta red, es así cómo se plantean las dificultades de simular de la manera tradicional las áreas de interés.

Se decidió entonces tener una aproximación mesoscópica disponible en el software, esta nueva aproximación usa el método de asignación dinámica del cual se explicarán sus principales características:

Demanda. Esta ya no es representada de manera puntual en los links de entrada del modelo como valores fijos, sino que se transforma a una matriz Origen Destino (OD) en la que los links con flujos de entrada se convierten en las zonas generadoras y los links de salida en las zonas de destino, esta matriz es cuadrada y aunque no es usual puede que los valores de su diagonal sean diferentes a 0. De igual manera se eliminan las decisiones de giro estáticas en las intersecciones pues por el método de asignación ya no serán necesarias.
Distribución de viaje. Con la Matriz incial O-D, se aplica el método simplificado de distribución viajes Fratar. El método de Fratar es un proceso iterativo el cual consiste en ajustar secuencialmente las columnas y las filas de la matriz hasta alcanzar el equilibrio. Se basa en el principio de que un cambio entre un par de zonas (viajes entre i y j) es directamente proporcional a los cambios originados y destinados en dicho par. La distribución de viajes futuros desde una zona de origen es proporcional a su distribución actual. Esta distribución futura es modificada por el factor de crecimiento de la zona que atrae esos viajes. El modelo considera iguales los valores de producción y atracción de viajes de cada zona (Tib).

Figura 6. Visualización matriz de demanda para un modo.



Fuente. Modificado, 2024.

Oferta. La oferta se representa con los links, conectores y demás entidades propias de un micro modelo tradicional y si bien todas estas características influyen cuando se está realizando la asignación el software internamente está convirtiendo esta red de micro simulación en una red muy similar a las que se usan en macro modelación, a manera ilustrativa las siguientes dos figuras donde se muestran las redes que se trazan en el software de micro simulación Vissim, y la red que se entiende está manejando el software al momento de realizar la simulación, para esta visualización se usó el software de macro modelación Visum.

Método de asignación. El método que se usa en esta aproximación mesoscópica es el de asignación dinámica, de manera general este método surge debido a que en la mayoría de los otros métodos de asignación se asume que todos los viajes representados en la matriz OD alcanzan su destino en el mismo periodo que está representando la matriz con una red que conserva las mismas características de operación. Sin embargo, dadas las condiciones de congestión en las redes de tránsito esto no es siempre el caso.

Para abordar el problema se decide segmentar la matriz OD en intervalos de tiempo de tal manera que las condiciones de congestión en la red del intervalo anterior son pre cargadas como las nuevas condiciones de la red para el siguiente intervalo de tiempo, es así como a lo largo del periodo de modelación, dependiendo de la cantidad de intervalos en los que se decide hacer la evaluación, para un mismo par OD pueden tomarse diferentes caminos, para la evaluación de las posibles opciones se toma el valor del costo generalizado como medida de comparación, el costo generalizado en el programa se establece con la siguiente formula:

$$General\ cost = a \cdot travel\ time + b \cdot travel\ distance + g \cdot financial\ cost + \Sigma\ cost\ surcharge\ 2$$

Donde:

Travel time: tiempo de viaje
Travel distance: distancia de viaje
Financial cost: costos financieros
a,b,c: son los factores (Betas) de afectación de estos parámetros de costos, se especifican de acuerdo al modelo varían por muchos factores, culturales, sociales.
Cost surcharge2: es un sobrecosto directo introducido a la formula sin factor de sensibilidad

Esto lleva a la pregunta ¿Cómo se distribuyen los flujos de los pares OD entre las opciones posibles?, existen dos maneras, la primera es una distribución estocástica de los flujos con una función de Kirchhoff, la segunda es por equilibrio del usuario en donde los flujos de todas las rutas posibles tendrán el mismo costo.

Para el caso del modelo presente se usó esta segunda. En el equilibrio del usuario como se dijo antes, la máxima es que el costo generalizado de cada una de las rutas para completar los pares OD es exactamente el mismo, esto hay que tenerlo muy presente porque de esto es que se desprenden los criterios de convergencia de los que se hablará a continuación.

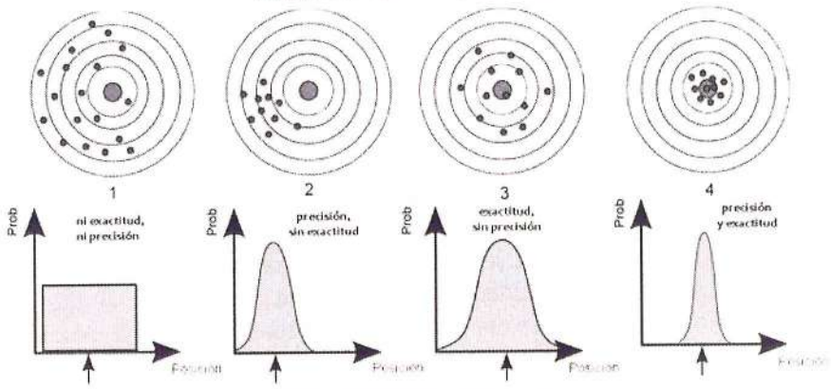
4.4.3 Convergencia y calibración

Por la naturaleza iterativa de este método de asignación en la que la asignación presente depende de los resultados del rango anterior de tiempo, el método exige evaluar que los resultados de asignación entre diferentes corridas sean "similares" a fin de confiar en que se pueden usar los resultados que se obtienen, que los resultados converjan.

De igual manera se tiene que asegurar que los indicadores medidos en campo (longitudes de cola, tiempos de recorrido, flujos por movimiento, etc.) se estén dando en la simulación con los márgenes de aceptación usados comúnmente, para esto indicadores como GEH, diferencias porcentuales, o el indicador del R2 son los más usados.

Es decir, se está comprobando que el modelo calibre. Para poder indicar que el modelo este efectivamente representando la realidad este debe ser preciso y exacto o converger y calibrar. Para ilustrar los conceptos a continuación una figura:

Figura 7. Precisión y exactitud.

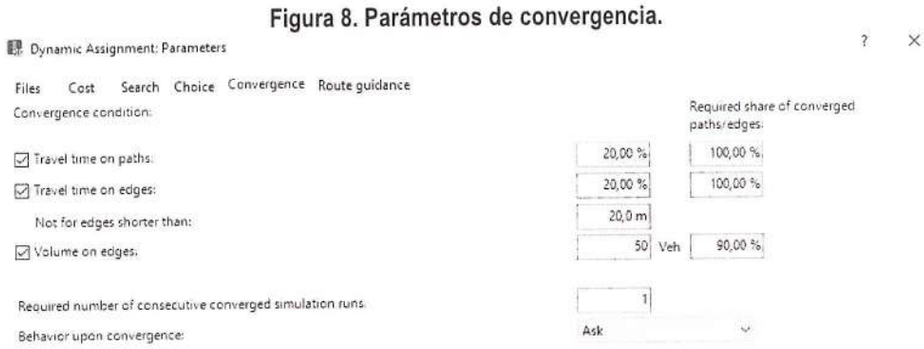


Fuente. Elaboración propia, 2024.

El procedimiento para alcanzar el estado de precisión y exactitud se realizan a la par este se podría describir de la siguiente manera:

Inicialmente se deben crear las matrices Origen destino por modo, para esto se deben balancear los volúmenes de los aforos direccionales discriminados por modo a tal manera que se puedan generar tanto las zonas que tendrá la red como los vectores Orígenes-Destino.
De igual manera se debe crear una matriz semilla, esta es la matriz que representa los deseos de viaje entre zonas, como se dijo anteriormente no es común, pero si en la red se realizó de manera adecuada pueden existir valores diferentes a 0 en la diagonal
Por algún método de distribución utilizando los dos pasos anteriores se crea la matriz por modo inicial, no quiere decir que sea la definitiva pues esta variara en el proceso de Calibración.
Se establecen los parámetros iniciales de convergencia, es decir que tanta dispersión se está dispuesto a aceptar en los datos entre simulaciones para considerar que el modelo es preciso, estos no son fijos y dependen de la magnitud del modelo, los establecidos para las simulaciones fueron:

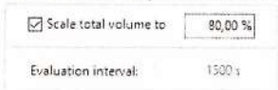
Figura 8. Parámetros de convergencia.



Fuente. Elaboración propia, 2024.

Se establecen las ventanas de tiempo de evaluación del estado de la red para el cálculo de nuevos caminos entre pares OD, así como un escalamiento de la matriz a nivel general, esto se hace con el fin de evitar la oscilación de volúmenes entre dos pares OD sin que logren llegar a la convergencia. De igual manera se establecen incrementos porcentuales entre cada iteración para que al final de las iteraciones se esté asignando el 100% de la matriz.

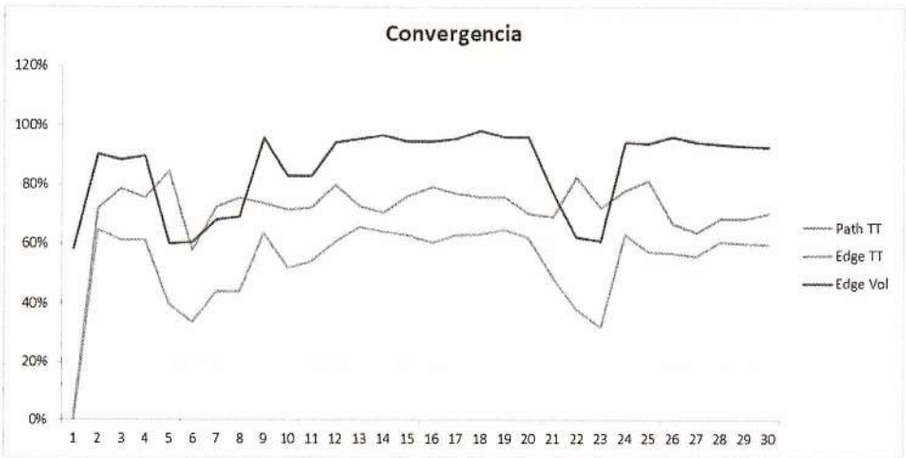
Figura 9. Porcentaje de iteraciones.



Fuente. Elaboración propia, 2024.

Se realiza la primera serie de asignaciones, para esta se colocan los costos de los links iguales. en estas se evalúa la convergencia para ver el estado inicial de la simulación

Figura 10. Comportamiento de convergencia en las primeras series de iteraciones.

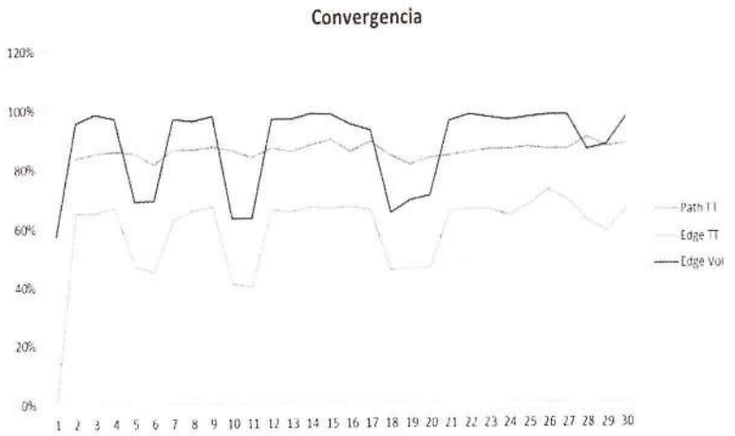


Fuente. Elaboración propia, 2024.

Esta gráfica es típica de las primeras series de asignaciones y demuestran la necesidad de ajuste.

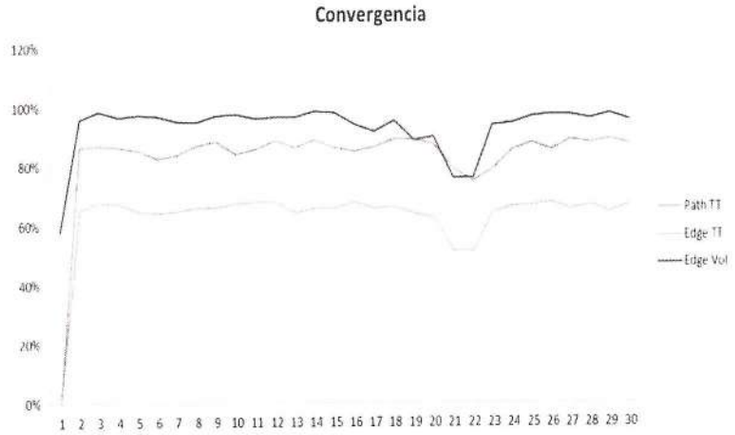
Se recalculan los costos de acuerdo a los indicadores de la mejor asignación, es decir la que tuvo mejores indicadores de convergencia, dependerá del modelador la forma de calcular los nuevos costos, pero en general se espera que estos sean mayores en aquellos links en los que los volúmenes son más grandes de los que se midieron en campo y menores en los que se midieron son menores, una vez re calculados estos e ingresados en la herramienta se vuelve a realizar la serie de iteraciones.
Poco a poco se empiezan a ver los cambios en la gráfica muchas veces hay que volver a la red a evaluar que puede estar ocasionando los comportamientos erráticos.

Figura 11. Comportamiento de convergencia en las series de iteraciones primeros ajustes.



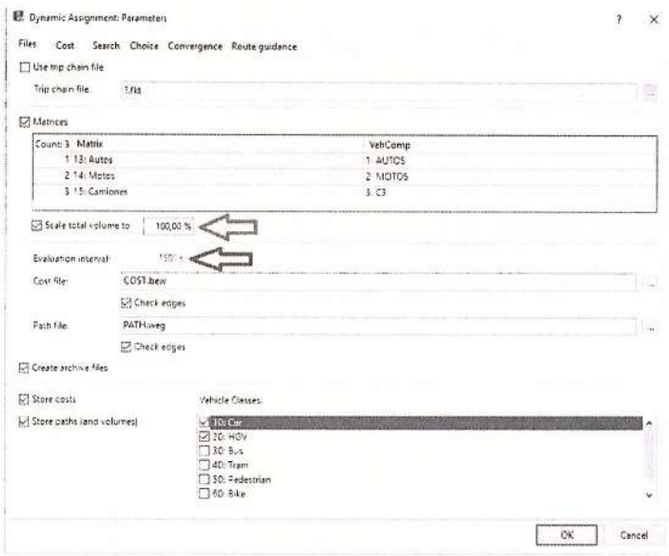
Fuente. Elaboración propia, 2024.

Figura 12. Comportamiento de convergencia en las series de iteraciones con ajustes finales.



Fuente. Elaboración propia, 2024.

Figura 13. Parámetros de asignación dinámica.



Fuente. Elaboración propia, 2024.

4.4.4 Convenciones de indicadores de tránsito en tablas de resultados

En las siguientes tablas se muestran las convenciones de los indicadores de tránsito evaluados para los resultados de la red en general y la evaluación de nodos en la situación actual:

Tabla 1. Convenciones resultados generales de la red.

CONVENCIONES RESULTADOS GENERALES DE LA RED DE TODOS LOS MODOS MOTORIZADOS		
INDICADOR	**NOMBRE**	**UNIDADES**
DELAYAVG(ALL)	Demoras Promedio	Segundos/Vehículo
STOPSAVG(ALL)	Paradas Promedio	Parada/Vehículo
SPEEDAVG(ALL)	Velocidad Promedio	Kilómetros/hora
DELAYSTOPAVG(ALL)	Demoras Por Paradas Promedio	Segundos/parada
DISTTOT(ALL)	Distancia Total Recorrida	Metros
TRAVTMTOT(ALL)	Tiempos De Viaje Totales	Segundos

CONVENCIONES RESULTADOS GENERALES DE LA RED DE TODOS LOS MODOS MOTORIZADOS		
INDICADOR	**NOMBRE**	**UNIDADES**
DELAYTOT(ALL)	Demoras Totales	Segundos
STOPSTOT(ALL)	Paradas Totales	Paradas
DELAYSTOPTOT(ALL)	Demoras Por Paradas Totales	Segundos/parada
VEHACT(ALL)	Vehículos Activos	Vehículos
VEHARR(ALL)	Vehículos Que Arriban	Vehículos
DELAYLATENT	Demora Latente Total	Segundos
DEMANDLATENT	Demanda Latente Total	Vehículos

Fuente. Elaboración propia, 2024.

Tabla 2. Convenciones evaluación de nodos.

CONVENCIONES EVALUACIÓN DE NODOS		
INDICADOR	**NOMBRE**	**UNIDADES**
QLEN	Longitud De Cola	Metros
QLENMAX	Longitud De Cola Máxima	Metros
VEHS(ALL)	Vehículos Totales	Vehículos
LOS(ALL)	Nivel De Servicio	No aplica
VEHDELAY(ALL)	Demora Por Vehículo	Segundos
STOPDELAY(ALL)	Demora Por Parada	Segundos
STOPS(ALL)	Paradas Totales	Número
EMISSIONSCO	Emisiones De Monóxido De Carbono CO	Gramos
EMISSIONSNOX	Emisiones De Óxido Nitroso	Gramos
EMISSIONSVOC	Emisiones De Compuestos Orgánicos Volátiles	Gramos
FUELCONSUMPTION	Consumo De Combustible	US Litros

Fuente. Elaboración propia, 2024.

5 PARQUE AUTOMOTOR REGISTRADO EN SANTIAGO DE CALI (2019 – ABRIL 2026)

El parque automotor de Santiago de Cali ha experimentado un crecimiento sostenido en el período 2019–2025. Los vehículos livianos pasaron de 473.479 en 2019 a 545.608 al cierre de 2025, un incremento acumulado del 14,4 % en seis años. Para el corte de abril de 2026, el segmento ya registra 551.024 unidades, sumando 5.416 vehículos adicionales en los primeros cuatro meses de 2026.

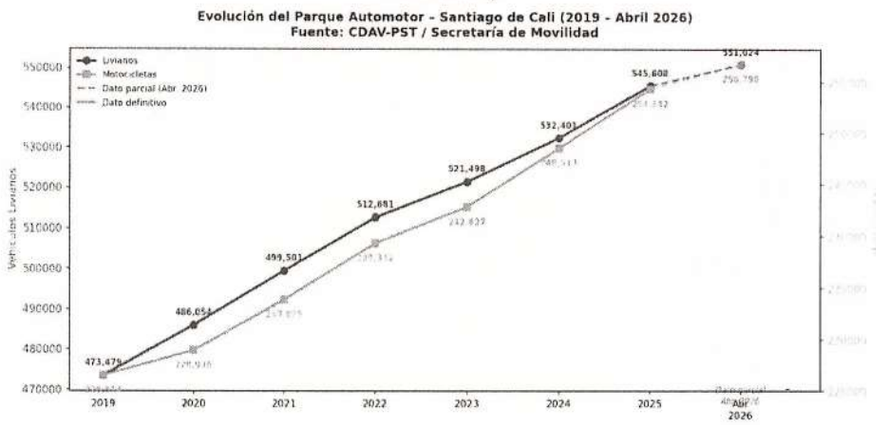
Las motocicletas crecieron de 226.514 (2019) a 254.342 (2025), con un incremento del 12,3 %. Al corte de abril 2026 suman 256.796 unidades, consolidándose como el segundo segmento más numeroso del parque con el 30,8 % del total. Su tasa de crecimiento anual ha oscilado entre 1,07 % y 2,34 %, con una leve moderación en 2023 y 2025.

Tabla 3. Evolución Anual del Parque Automotor de Livianos y Motocicletas – Santiago de Cali (2019 – Abril 2026).

Categoría	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Abr-2026
LIVIANOS	473.479	486.054	499.501	512.681	521.498	532.401	545.608	551.024
Tasa crec. (%)	—	2,66	2,77	2,64	1,72	2,09	2,48	0,99*
MOTOCICLETAS	226.514	228.930	233.875	239.332	242.827	248.513	254.342	256.796
Tasa crec. (%)	—	1,07	2,16	2,33	1,46	2,34	2,35	0,96*
TOTAL PARQUE	—	—	—	—	—	—	**826.948**	**834.910**

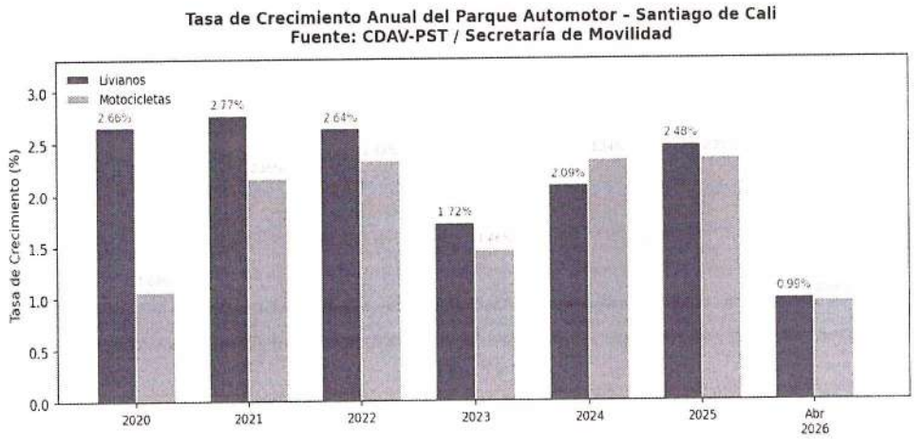
* Tasa 2026 calculada sobre el periodo enero-abril (dato parcial) vs. cierre 2025. Fuente: CDAV-PST – Informes de Gestión del Programa de Servicios de Tránsito, 2019-2026. Elaboración propia.

Figura 14. Evolución histórica del parque automotor de livianos y motocicletas – Santiago de Cali (2019 – Abril 2026).



Fuente: CDAV-PST – Informes de Gestión del Programa de Servicios de Tránsito, 2019-2026. Elaboración propia.

Figura 15. Tasa de crecimiento anual del parque automotor por segmento – Santiago de Cali (2020 – Abril 2026).



Fuente: CDAV-PST – Informes de Gestión del Programa de Servicios de Tránsito, 2019-2026. Elaboración propia.

Las tasas de crecimiento de livianos han tendido a moderarse, pasando del pico de 2,77 % (2021) a 1,76 % (2025). No obstante, el volumen absoluto de incorporaciones sigue siendo significativo: en 2025 se agregaron 13.207 livianos al parque. Para las motocicletas, el año 2025 fue el de mayor dinamismo para motos (2,35 %) y en 2023 se registró la desaceleración más pronunciada (1,46 %), y la moderación de abr-2026 (0,96 %) corresponde a un dato parcial de cuatro meses.

5.1 COMPOSICIÓN DEL PARQUE POR CLASE DE VEHÍCULO Y TIPO DE USO – ABRIL 2026

Al 30 de abril de 2026, el parque automotor activo total asciende a 834.910 vehículos, con un incremento de 7.962 unidades (+0,96 %) respecto al cierre de 2025 (826.948). Los segmentos que más aportan a dicho incremento son los vehículos livianos (+5.416) y las motocicletas (+2.454). En contraste, buses (-72) y transporte masivo (-20) registran reducciones netas, coherentes con el proceso de reestructuración del transporte público colectivo.

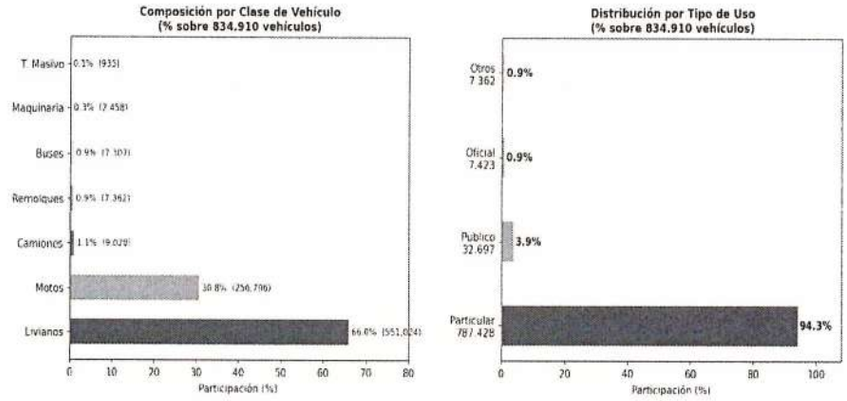
Tabla 4. Parque Automotor por Clase de Vehículo – Comparativo Año 2025 vs. Abril 2026.

Clase	Total 2025	Particular	Público	Oficial	Otros	Total Abr-2026	Var. Neta
Livianos	545.608	526.587	21.999	2.438	0	551.024	+5.416
Buses	7.379	1.367	5.831	109	0	7.307	-72
Camiones	9.019	5.086	3.435	507	0	9.028	+9
Motocicletas	254.342	252.034	497	4.265	0	256.796	+2.454
Maquinaria	2.290	2.354	0	104	0	2.458	+168

Clase	Total 2025	Particular	Público	Oficial	Otros	Total Abr-2026	Var. Neta
T. Masivo	955	0	935	0	0	935	-20
Remolques	7.355	0	0	0	7.362	7.362	+7
TOTALES	**826.948**	**787.428**	**32.697**	**7.423**	**7.362**	**834.910**	**+7.962**

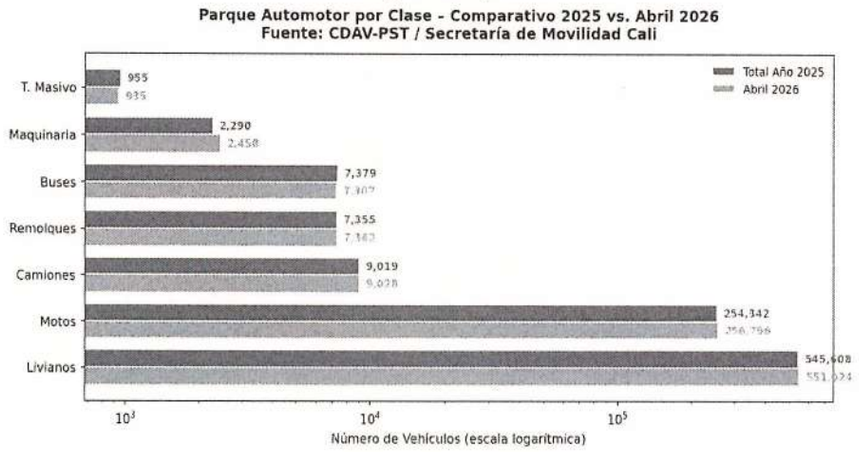
Fuente: CDAV-PST – Secretaría de Movilidad de Santiago de Cali. Elaboración propia.

Figura 16. Composición del parque automotor por clase y por tipo de combustible (agrupado) – Cali, abril 2026.



Fuente: CDAV-PST – Secretaría de Movilidad de Santiago de Cali. Elaboración propia.

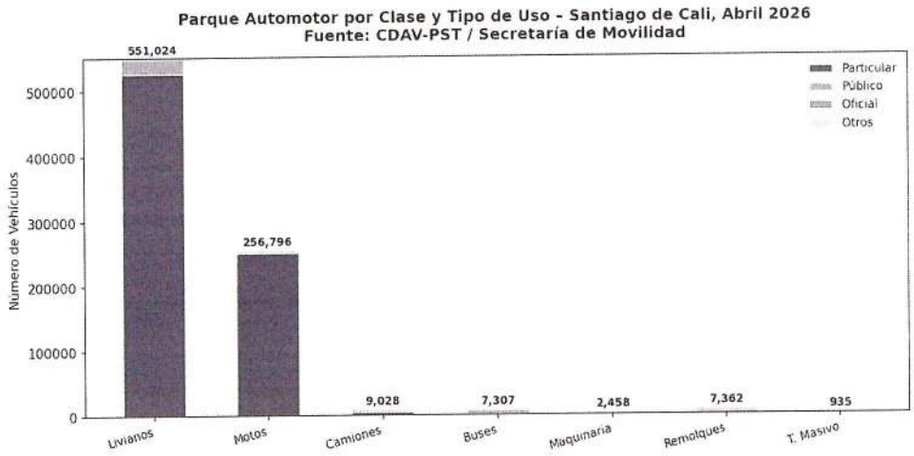
Figura 17. Comparativo del parque automotor por clase de vehículo – Año 2025 vs. Abril 2026 (escala logarítmica).



Fuente: CDAV-PST – Secretaría de Movilidad de Santiago de Cali. Elaboración propia.

Los livianos (551.024 / 65,9 %) y las motocicletas (256.796 / 30,8 %) concentran el 96,7 % del parque total. Esta estructura modal tiene implicaciones directas sobre la siniestralidad, la calidad del aire y la congestión. En cuanto al tipo de uso, el 94,3 % del parque (787.428 vehículos) corresponde al servicio particular; el servicio público representa 32.697 (3,9 %) y el oficial 7.423 (0,9 %).

Figura 18. Parque automotor por clase y tipo de uso – Santiago de Cali, abril 2026.



Fuente: CDAV-PST – Secretaría de Movilidad de Santiago de Cali. Elaboración propia.

En el segmento de servicio público destacan: los livianos de servicio público (21.999) —taxis y vehículos de plataforma—, los buses de transporte colectivo (5.831) y la flota del Sistema MIO (935 vehículos activos), operada por cuatro empresas: GIT Masivo (304), Blanco y Negro Masivo (328), ETM (160) y Unimetro (165).

5.2 DISTRIBUCIÓN POR TIPO DE COMBUSTIBLE

La gasolina pura concentra el 92,4 % del parque (771.529 vehículos), seguida del ACPM o diésel (29.094 / 3,5 %). Las tecnologías alternativas o mixtas suman 25.607 unidades (3,07 %), siendo la combinación gasolina-eléctrica (híbrida) la más extendida con 15.613 unidades (1,87 %).

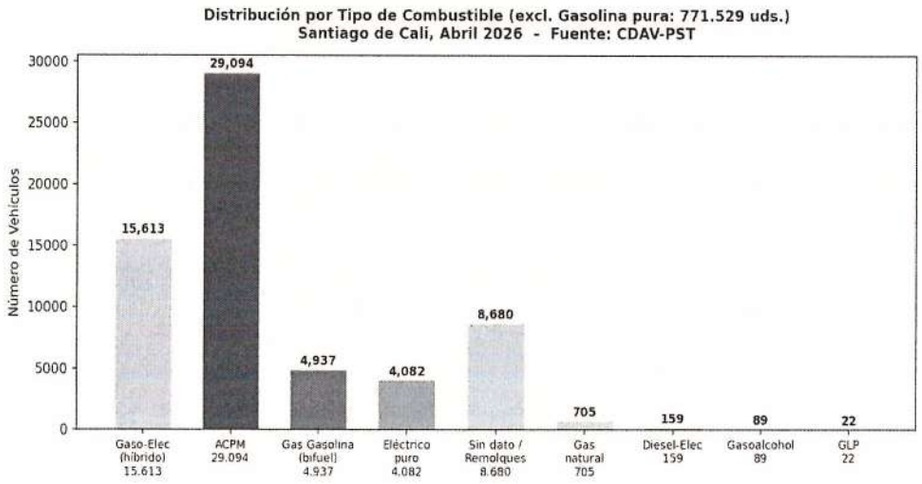
Tabla 5. Distribución del Parque Automotor por Tipo de Combustible – Cali, Abril 2026.

Combustible	Particular	Público	Oficial	Otro	Nd/Rem.	Total	% Parque
Gasolina	742.550	22.305	6.414	260	—	771.529	92,4 %
ACPM (Diésel)	20.691	7.442	957	4	—	29.094	3,5 %
Gasolina-Eléctrico	15.606	6	1	—	—	15.613	1,9 %
Sin dato / Remolques	1.554	24	7	7.095	—	8.680	1,0 %

Combustible	Particular	Público	Oficial	Otro	Nd/Rem.	Total	% Parque
Gas Gasolina (bifuel)	2.133	2.804	—	—	—	4.937	0,6 %
Eléctrico puro	3.974	78	30	—	—	4.082	0,5 %
Gas natural	661	30	14	—	—	705	0,1 %
Diésel-Eléctrico	155	4	—	—	—	159	0,02%
Gasoalcohol	85	4	—	—	—	89	0,01%
GLP	19	—	—	3	—	22	0,00%
TOTALES	**787.428**	**32.697**	**7.423**	**7.362**	**—**	**834.910**	**100 %**

Fuente: CDAV-PST – Secretaría de Movilidad de Santiago de Cali.

Figura 19. Distribución del parque automotor por tipo de combustible (excluye gasolina pura: 771.529 unidades) – Cali, abril 2026.



Fuente: CDAV-PST – Secretaría de Movilidad de Santiago de Cali.

5.2.1 Vehículos con Tecnologías Alternativas y de Baja Emisión

Los vehículos eléctricos puros (4.082) representan el 0,49 % del parque y muestran una tendencia de crecimiento positiva. El sub-total de todas las tecnologías alternativas (eléctrico, híbrido gasolina-elec., gas, bifuel, GLP y gasoalcohol) asciende a 25.607 vehículos (3,07 %). La participación del segmento público en estas tecnologías es relevante: 2.804 vehículos de gas-gasolina corresponden al servicio público (buses y busetas).

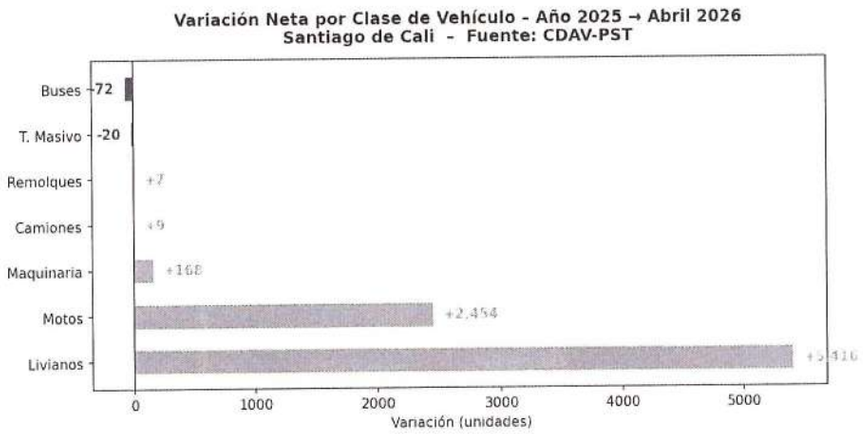
Tabla 6. Resumen de Vehículos con Tecnologías Alternativas – Cali, Abril 2026.

Tecnología	Total	% Parque	Tendencia	Particular	Público/Of.
Eléctrico puro	4.082	0,49 %	+creciente	3.974	108
Gaso-Eléctrico	15.613	1,87 %	Estable	15.606	7
Gas Gasolina	4.937	0,59 %	Estable	2.133	2.804
Gas natural	705	0,08 %	Estable	661	44
Diésel-Eléctrico	159	0,02 %	+creciente	155	4
Gasoalcohol	89	0,01 %	Residual	85	4
GLP	22	0,003%	Residual	19	3
SUB-TOTAL ALT.	**25.607**	**3,07 %**	—	**22.633**	**2.970**
Gasolina + ACPM	800.623	95,9 %	—	—	—
TOTAL PARQUE	**834.910**	**100 %**	—	—	—

5.3 VARIACIÓN NETA DEL PARQUE Y PROYECCIÓN 2026

Entre el cierre de 2025 y el 30 de abril de 2026 (cuatro meses), el parque neto creció en 7.962 vehículos, a una tasa mensual promedio de ~1.990 unidades/mes. De mantenerse este ritmo, se proyecta un parque total de entre 848.000 y 852.000 vehículos al cierre de 2026, lo que implicaría cruzar la barrera de las 850.000 unidades por primera vez en la historia del municipio.

Figura 20. Variación neta del parque automotor por clase – Año 2025 → Abril 2026.



Fuente: CDAV-PST – Secretaría de Movilidad de Santiago de Cali. Elaboración propia.

Las variaciones negativas en buses (-72) y transporte masivo (-20) reflejan el proceso activo de desintegración física de la flota colectiva. En lo que va de 2026 se han efectuado 194 cancelaciones de matrícula y emitido 192 Certificados CRE para reconocimiento económico, con apenas 2 evidencias pendientes de entrega.

5.4 SÍNTESIS Y RECOMENDACIONES DE POLÍTICA

El parque automotor de Santiago de Cali presenta cuatro tendencias estructurales que demandan atención sostenida:

1. **Crecimiento sostenido del parque privado:** la adición mensual de ~1.990 unidades incrementa la presión sobre la infraestructura vial y el espacio público. Se recomienda fortalecer la oferta de transporte masivo MIO como alternativa real de movilidad.
2. **Alta participación de la motocicleta (30,8 % / 256.796 unidades):** con +2.454 unidades en cuatro meses, las motos consolidan su rol en la movilidad urbana, con el consecuente impacto en siniestralidad. Casi la mitad de los fallecidos viales en 2026 son motociclistas.
3. **Transición energética incipiente (3,07 %):** la penetración de tecnologías alternativas es aún marginal. La estrategia de electrificación requiere incentivos y política tarifaria que aceleren la sustitución del parque de combustión interna.

Reducción ordenada de la flota de TP colectivo: el proceso de desintegración física avanza con cumplimiento cercano al 100 % (192/194 CRE emitidos), facilitando la migración de usuarios hacia el sistema MIO.

6 CALIDAD DEL AIRE

De acuerdo con el Informe Calidad Aire[2] – Santiago de Cali, con el Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire de Cali – SVCASC, el cual opera bajo coordinación y administración Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente –DAGMA. Actualmente el SVCASC cuenta con trece (13) estaciones de monitoreo continuo, de las cuales nueve (9) reportan información de los contaminantes criterios establecidos en la Resolución 2254 de 2017: Base Aérea, Cañaveralejo, Compartir, ERA-Obrero, Ermita, Flora, Pance, Transitoria y Univalle. El SVCASC fue acreditado en la norma NTC-ISO/IEC 17025:2005 por el IDEAM a través de la Resolución 0831 del 24 de septiembre de 2020 en los siguientes parámetros y estaciones:

- Base Aérea - Acuaparque: PM2.5, O3, SO2
- Cañaveralejo: PM10, SO2
- Compartir: PM10, PM2.5, O3
- ERA-Obrero: PM10, O3
- Flora: PM10, O3
- Pance: PM10, O3
- Univalle: PM2.5, O3
- Carrera 66, Juanambú, Parque del Perro y Unidad Móvil: Ruido Ambiental

[2] INFORME CALIDAD AIRE - SANTIAGO DE CALI - 2017-2022

Figura 21. Mapa zonas de SVCASC.



Fuente: Informe Calidad Aire - Santiago de Cali - 2017-2022.

2017-2022. La normativa ambiental vigente para Colombia (Resolución 2254 de 2017) establece los límites normativos de cumplimiento para los niveles de calidad de aire; la Organización Mundial para la Salud OMS en 2021 actualizó las guías de calidad del aire.

Tabla 7. Límites normativos nacionales y guía de la OMS por contaminante según el tiempo de exposición.

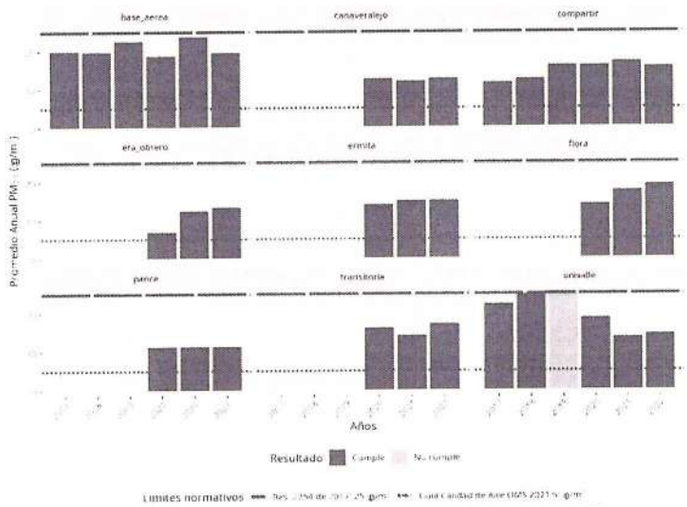
Contaminante	Tiempo Exposición	Límite Nacional	Guía OMS 2021
Material Particulado PM2.5	24 horas	37	15
	1 año	25	5
Material Particulado PM10	24 horas	75	45
	1 año	50	15
Ozono troposférico O3	8 horas	100	100

Fuente: Informe Calidad Aire - Santiago de Cali - 2017-2022.

6.1 MATERIAL PARTICULADO PM2.5 PROMEDIO ANUAL

Para el año 2019, se presentó el primer incumplimiento normativo en la estación Univalle, producto de los altos niveles registrados durante la contingencia de 2019. Se puede ver como no se cumple la guía de la OMS en ninguna de las estaciones, incluyendo el año 2020 donde hubo una mejora en la calidad del aire debido a la pandemia por COVID-19.

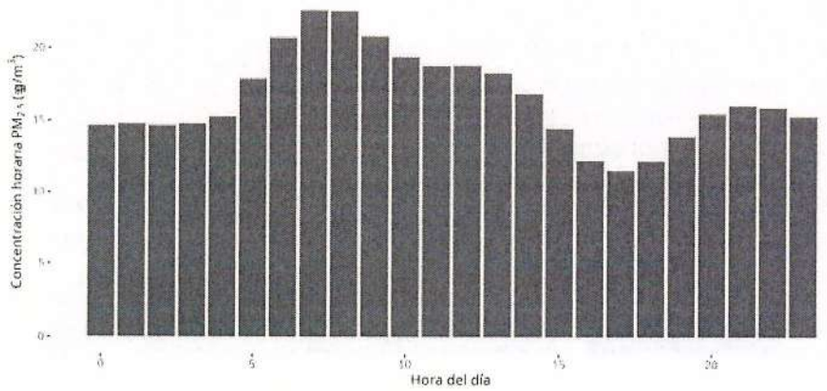
Figura 22. Promedios anuales por estación Perfil de concentración horario promedio para la ciudad por hora del día.



Fuente: Informe Calidad Aire - Santiago de Cali - 2017-2022.

6.1.1 Perfil Horario del Contaminante

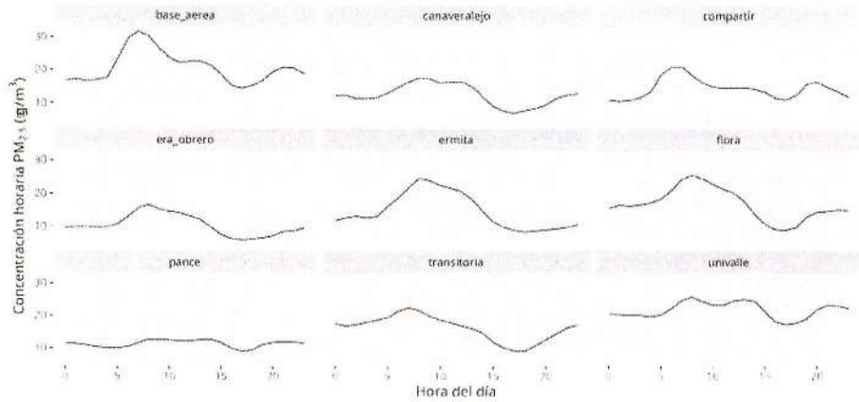
Figura 23. Perfil de concentración horario promedio para la ciudad por hora del día.



Fuente: Informe Calidad Aire - Santiago de Cali - 2017-2022

Se evidencia el perfil de concentración horario promedio para la ciudad. Se observa que, de manera general, las mayores concentraciones se registran entre las 6 y las 9 am, coincidiendo con la hora pico de tráfico vehicular. En contraste, los mejores niveles se registran entre las 4 y las 6 pm, correspondiendo con la franja de vientos de alta velocidad que se registra en la ciudad.

Figura 24. Perfil de concentración horario promedio por estación por hora del día.



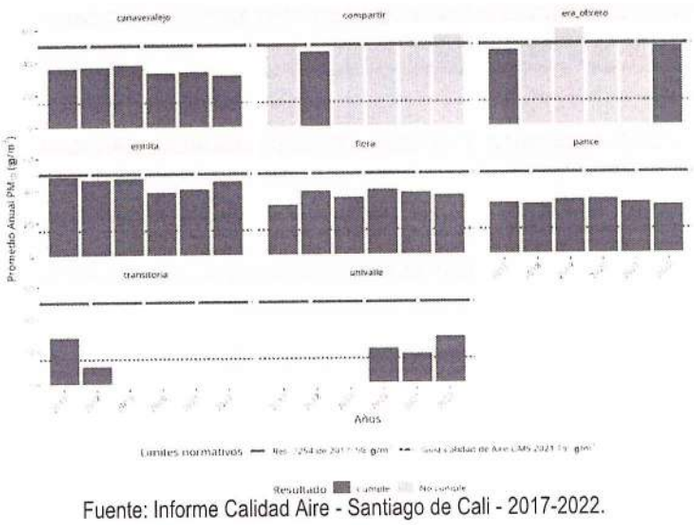
Fuente: Informe Calidad Aire - Santiago de Cali - 2017-2022.

Se presenta el comportamiento desagregado para las estaciones individuales, los cuales obedecen a las dinámicas propias de cada sector. Se resaltan los bajos niveles en Pance, que mantiene su calidad de estación de fondo.

6.2 MATERIAL PARTICULADO PM 10 PROMEDIO ANUAL

Los promedios anuales de material particulado PM10 para las diferentes estaciones del SVCASC, evidenciando que las que registran el mayor número de incumplimientos de manera reiterada son Compartir y ERA-Obrero. Con respecto a la Guía de la OMS solamente la estación transitoria para el año 2018 cumple, pero se debe a que esta estación solo operó 3 meses, por lo que no es representativo.

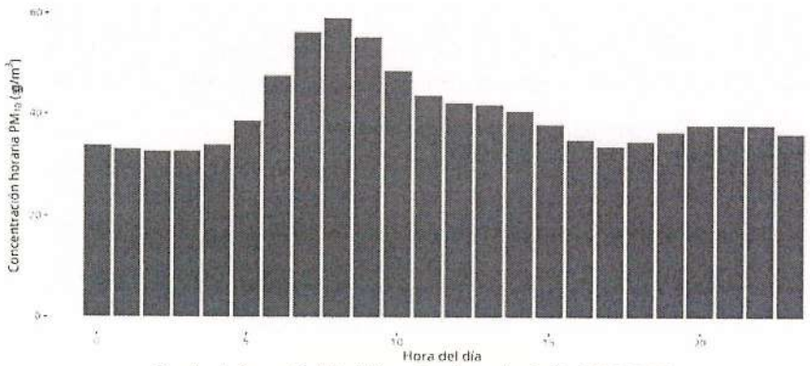
Figura 25. Promedios anuales por estación Perfil de concentración horario promedio para la ciudad por hora del día.



Fuente: Informe Calidad Aire - Santiago de Cali - 2017-2022.

6.2.1 Perfil Horario del Contaminante

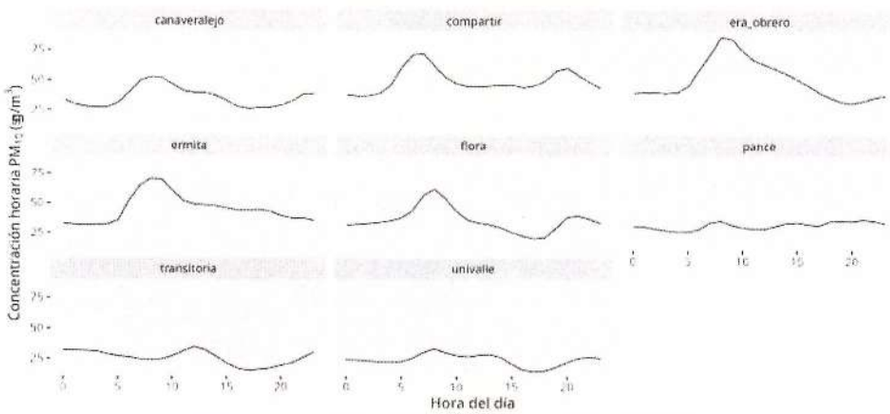
Figura 26. Perfil de concentración horario promedio para la ciudad por hora del día.



Fuente: Informe Calidad Aire - Santiago de Cali - 2017-2022.

La Figura 26 muestra el perfil de concentración horario promedio para la ciudad, el cual es muy similar al de PM10. Se observa que, de manera general, las mayores concentraciones se registran entre las 6 y las 10 am, coincidiendo con la hora pico de tráfico vehicular. En contraste, los mejores niveles se registran en horas de la madrugada, entre la 1 y las 4 am; en menor medida, el periodo entre las 4 y las 6 pm que corresponde con la franja de vientos de alta velocidad que se registra en la ciudad, presentó niveles favorables.

Figura 27. Perfil de concentración horario promedio para la ciudad por hora del día.



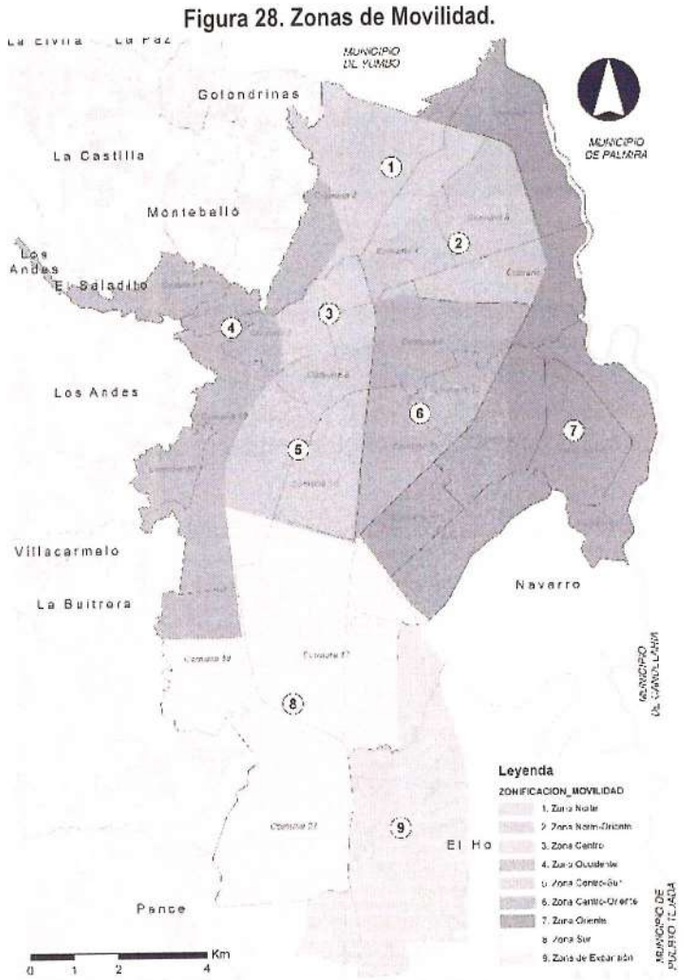
Fuente: Informe Calidad Aire - Santiago de Cali - 2017-2022

La Figura 27 muestra el comportamiento desagregado para las estaciones individuales, los cuales obedecen a las dinámicas propias de cada sector. Se resaltan los bajos niveles en Pance, Transitoria y Univalle.

7 ZONAS DE MOVILIDAD

Con el fin de Identificar las zonas de generación y atracción de viajes a partir de información primaria en la zona urbana, se realizó una estructuración para la ciudad de Cali en 8 zonas de movilidad, que principalmente se encontraban divididas por sus comportamientos principales con relación a su actividad económica, equipamientos presentes en la zona, conexión vial entre otras variables.

Figura 28. Zonas de Movilidad.



Fuente: Elaboración propia, 2024.

8 CORREDORES PARA ANÁLISIS DE VELOCIDADES

A continuación, se presentan los resultados del estudio de velocidades sobre corredores viales en la ciudad tomados en mayo del 2024, el cual por ser reciente (7 meses), es aplicable en el análisis para la medida de restricción de circulación a vehículos particulares para el primer semestre del año 2025.

Siguiendo la metodología general se seleccionaron 53 corredores de estudio en los principales tramos en las 24 vías arteriales y colectoras más representativas del comportamiento de tránsito de la ciudad. En la Tabla 6 y en la Figura 24 se aprecian los corredores seleccionados para el análisis.

Se realizó una toma de velocidades operacionales para un día típico (jueves 30/05/2024) y otra toma para un día atípico (sábado 01/06/2024), durante un periodo de 19 horas desde las 04:00 hasta las 23:00 con una frecuencia de captura de cada 15 minutos. En total, se realizaron 4028 llamadas a la API por cada día.

Tabla 8. Corredores seleccionados para la toma de velocidades operacionales.

ID	CORREDOR	DESDE	HASTA	SENTIDO	COORDENADAS ORIGEN		COORDENADAS DESTINO	
					Latitud	Longitud	Latitud	Longitud
1	Autop. Sur	Cr 32	Cl 70	W-E	3.429086382	-76.53136966	3.443325644	-76.49204506
2	Autop. Sur	Cl 70	Cr 32	E-W	3.443619485	-76.49218588	3.429271792	-76.53150578
3	Autop. Sur	Cr 32	Cl 5	N-S	3.427850257	-76.53293171	3.392811288	-76.54454138
4	Autop. Sur	Cl 5	Cr 32	S-N	3.392404783	-76.54444199	3.427807763	-76.53273412
5	Av 4Oeste	Cl 15N	Av 5 Oeste	E-W	3.457140312	-76.53144491	3.454083259	-76.54928928
6	Av Colombia	Av 2Oeste	C5	W-E	3.453446452	-76.54954619	3.450513476	-76.5387318
7	Avenida 3	Cl 34N	Cl 52N	S-N	3.471880669	-76.52098968	3.483051692	-76.51404684
8	Avenida 3	Cl 34N	Cl 52N	N-S	3.483191578	-76.51429763	3.472092498	-76.52122941
9	Avenida 6a	Cl 13N	Cl 34N	S-N	3.457274484	-76.53367122	3.471805329	-76.52681169
10	Calle 10	Cr 4	Cr 15	N-S	3.451571706	-76.53370225	3.442675772	-76.53201513
11	Calle 13	Cr 50	Cr 100	N-S	3.408574756	-76.53463659	3.371747585	-76.53728085

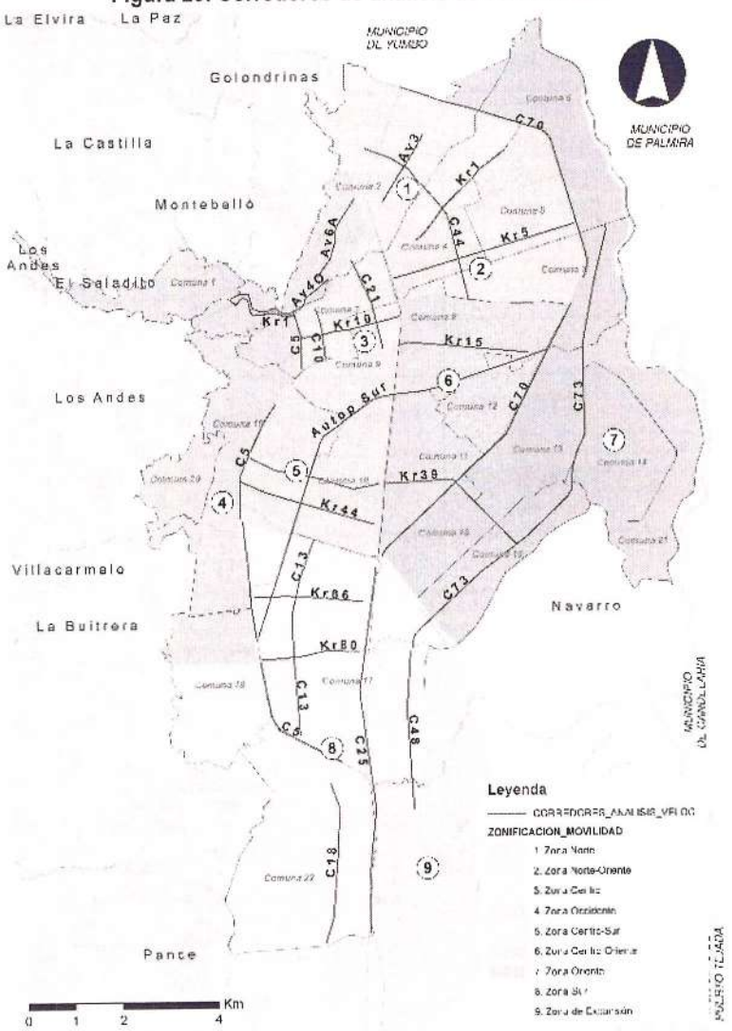
ID	CORREDOR	DESDE	HASTA	SENTIDO	COORDENADAS ORIGEN		COORDENADAS DESTINO	
					Latitud	Longitud	Latitud	Longitud
12	Calle 13	Cr 100	Cr 50	S-N	3.371726727	-76.53710441	3.408474396	-76.53445796
13	Calle 18	Cr 105	Cr 127	N-S	3.363693474	-76.53197055	3.333554741	-76.53261247
14	Calle 18	Cr 127	Cr 105	S-N	3.333379463	-76.53253916	3.363748595	-76.53178696
15	Calle 21	Av 2	Cr 15	N-S	3.460104582	-76.52691738	3.44415321	-76.52135268
16	Calle 25	Cr 50	Cr 127	N-S	3.401265543	-76.52336242	3.335425197	-76.52402084
17	Calle 25	Cr 127	Cr 50	S-N	3.335437916	-76.52391489	3.401324448	-76.52289673
18	Calle 44N	Cr 8	Av 6aN	E-W	3.453463444	-76.50525019	3.481496614	-76.5242303
19	Calle 44N	Cr 8	Av 6aN	W-E	3.48134727	-76.52423629	3.453397701	-76.50533855
20	Calle 48	Cr 80	Cr 109	N-S	3.388320158	-76.51654471	3.359008943	-76.51621148
21	Calle 48	Cr 109	Cr 80	S-N	3.358915328	-76.51600404	3.388356264	-76.51617901
22	Calle 5	Cr 27	Cr 50	N-S	3.434048645	-76.54171339	3.409059139	-76.54748136
23	Calle 5	Cr 50	Cr 27	S-N	3.409065833	-76.54723459	3.433930884	-76.54160295
24	Calle 5	Cr 50	Cr 80	N-S	3.415548032	-76.54848311	3.386246859	-76.54488852
25	Calle 5	Cr 80	Cr 50	S-N	3.386282884	-76.54449156	3.41552342	-76.54813224
26	Calle 5	Cr 80	Cl 16	N-S	3.385813011	-76.54480716	3.367302664	-76.53002596
27	Calle 5	Cl 16	Cr 80	S-N	3.367594018	-76.52988561	3.385844532	-76.54444629
28	Calle 5	Cr 15	Cr 1	N-S	3.44992901	-76.53766565	3.440364391	-76.53709298
29	Calle 5	Cr 15	Cr 1	S-N	3.4412259	-76.53636672	3.450046129	-76.53756809
30	Calle 70	Av 4	Cr 7LBis	E-W	3.457603737	-76.48340869	3.49268642	-76.51671921
31	Calle 70	Av 4	Cr 7LBis	W-E	3.492594766	-76.51683584	3.457533465	-76.48405058
32	Calle 70	Cr 50	Cr 8	N-S	3.451258846	-76.48712911	3.404889444	-76.52191378

ID	CORREDOR	DESDE	HASTA	SENTIDO	COORDENADAS ORIGEN		COORDENADAS DESTINO	
					Latitud	Longitud	Latitud	Longitud
33	Calle 70	Cr 50	Cr 8	S-N	3.404851989	-76.52174541	3.451217455	-76.48691381
34	Calle 73	Cr 50	Cr8	N-S	3.451150674	-76.48306022	3.394094594	-76.51284134
35	Calle 73	Cr 50	Cr8	S-N	3.394057108	-76.51274009	3.451059074	-76.482754
36	Carrera 1	Cl 34 N	Cl 62 N	S-N	3.464731238	-76.51460976	3.480533713	-76.49902976
37	Carrera 1	Cl 34 N	Cl 62 N	N-S	3.44992901	-76.53766565	3.442353822	-76.53668896
38	Carrera 10	Cl 5	Cl 25	W-E	3.446506778	-76.53527142	3.450154556	-76.51860083
39	Carrera 10	Cl 5	Cl 25	E-W	3.450254287	-76.51866118	3.446601154	-76.53528818
40	Carrera 15	Cl 25	Cl 70	W-E	3.445363958	-76.51662249	3.443276259	-76.49437723
41	Carrera 15	Cl 25	Cl 70	E-W	3.443431546	-76.49433096	3.445512551	-76.51664127
42	Carrera 39	Cl 25	Cl 5	E-W Calzada Nor	3.419194609	-76.522118	3.424380308	-76.54633013
43	Carrera 39	Cl 25	Cl 5	E-W Calzada sur	3.41896435	-76.52217433	3.424268608	-76.54642306
44	Carrera 39	Cl 25	Cl 55	W-E	3.419208864	-76.52091831	3.408248537	-76.49756459
45	Carrera 39	Cl 25	Cl 55	E-W	3.408316143	-76.49739293	3.419371518	-76.52087405
46	Carrera 44	Cl 5	Cl 25	W-E Calzada Nor	3.420048478	-76.54806619	3.411710523	-76.52227062
47	Carrera 44	Cl 5	Cl 25	W-E Calzada sur	3.419907913	-76.54808228	3.411611458	-76.52233377
48	Carrera 5	Cl 34N	Cl 70	W-E	3.458850275	-76.51319743	3.467274871	-76.48549077
49	Carrera 5	Cl 34N	Cl 70	E-W	3.467355859	-76.48551692	3.458926579	-76.51319743
50	Carrera 66	Cl 5	Cl 25	W-E	3.39811485	-76.54601742	3.397085678	-76.52537646
51	Carrera 66	Cl 25	Cl 5	E-W	3.397270064	-76.52527131	3.398275319	-76.54598527
52	Carrera 80	Cl 5	Cl 25	W-E	3.386005587	-76.54423204	3.387839585	-76.5260416

ID	CORREDOR	DESDE	HASTA	SENTIDO	COORDENADAS ORIGEN		COORDENADAS DESTINO	
					Latitud	Longitud	Latitud	Longitud
53	Carrera 80	Cl 25	Cl 5	E-W	3.388006563	-76.52602487	3.386210186	-76.54425816

Fuente: Elaboración propia, 2024.

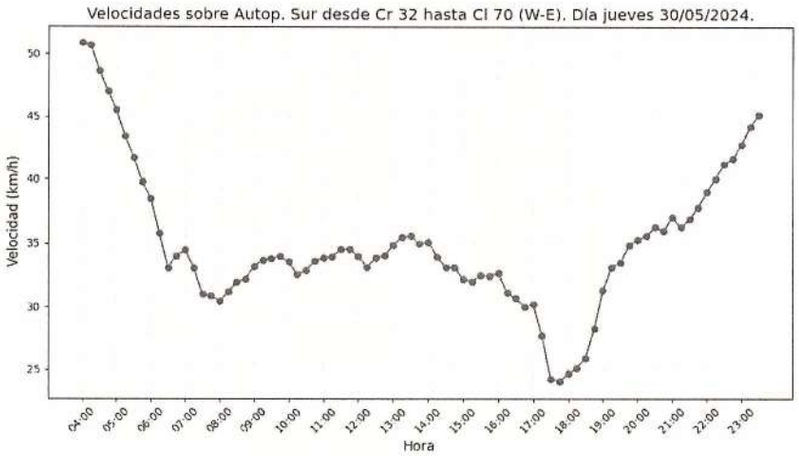
Figura 29. Corredores de análisis de velocidades.



Fuente. Elaboración propia, 2024.

Para cada uno de los tramos, se representó el perfil de velocidades en una gráfica de velocidad-tiempo, donde se aprecian variaciones en la velocidad durante el día, como consecuencia del comportamiento del tráfico local y de paso. En la Figura 30 y la Figura 31 se muestra a modo de ejemplo el perfil de velocidades de la Autopista Sur desde la Cl. 32 hasta la Cl. 70 en ambos sentidos.

Figura 30. Perfil de velocidades del corredor ID #1.



Fuente. Elaboración propia, 2024.

Figura 31. Perfil de velocidades del corredor ID #2.



Fuente. Elaboración propia, 2024.

Cada uno de estos perfiles fue categorizado según la zona de movilidad a la que pertenece o representa de la mejor manera. En la Tabla 9 se muestra la categorización de cada tramo y la zona a la que corresponde. En la Figura 32 se aprecian las variaciones en las velocidades operacionales promedio para cada zona.

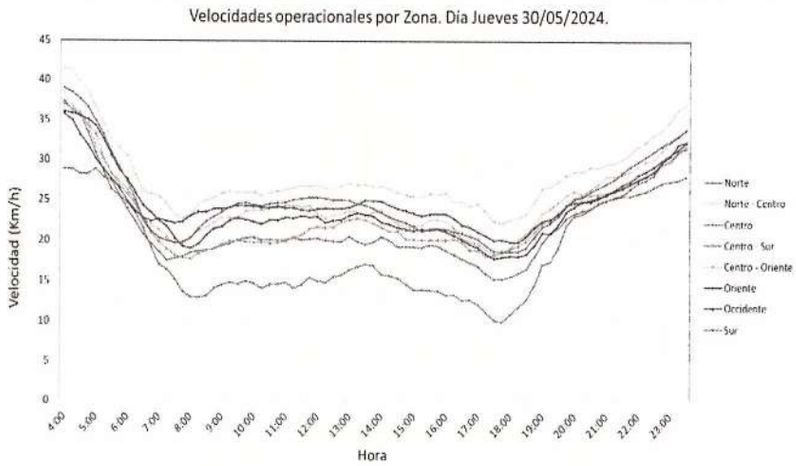
Tabla 9. Categorización de los corredores por zona de movilidad.

Tramos	Zonas
Calle 10 desde Cr 4 hasta Cr 15 (N-S)	Centro
Calle 21 desde Av 2 hasta Cr 15 (N-S)	Centro
Calle 5 desde Cr 15 hasta Cr 1 (S-N)	Centro
Carrera 10 desde Cl 5 hasta Cl 25 (E-W)	Centro
Carrera 10 desde Cl 5 hasta Cl 25 (W-E)	Centro
Autop. Sur desde Cl 70 hasta Cr 32 (E-W)	Centro - Oriente
Autop. Sur desde Cr 32 hasta Cl 70 (W-E)	Centro - Oriente
Calle 70 desde Cr 50 hasta Cr 8 (N-S)	Centro - Oriente
Carrera 15 desde Cl 25 hasta Cl 70 (E-W)	Centro - Oriente
Carrera 15 desde Cl 25 hasta Cl 70 (W-E)	Centro - Oriente
Autop. Sur desde Cl 5 hasta Cr 32 (S-N)	Centro - Sur
Calle 5 desde Cr 50 hasta Cr 27 (S-N)	Centro - Sur
Carrera 39 desde Cl 25 hasta Cl 5 (E-W Calzada norte)	Centro - Sur
Carrera 39 desde Cl 25 hasta Cl 5 (E-W Calzada sur)	Centro - Sur
Carrera 44 desde Cl 5 hasta Cl 25 (W-E Calzada norte)	Centro - Sur
Carrera 44 desde Cl 5 hasta Cl 25 (W-E Calzada sur)	Centro - Sur
Avenida 3 desde Cl 34N hasta Cl 52N (N-S)	Norte
Avenida 3 desde Cl 34N hasta Cl 52N (S-N)	Norte
Calle 44N desde Cr 8 hasta Av 6aN (E-W)	Norte
Calle 44N desde Cr 8 hasta Av 6aN (W-E)	Norte
Calle 70 desde Av 4 hasta Cr 7LBis (E-W)	Norte
Carrera 1 desde Cl 34 N hasta Cl 62 N (S-N)	Norte
Calle 70 desde Cr 50 hasta Cr 8 (S-N)	Oriente
Calle 73 desde Cr 50 hasta Cr8 (N-S)	Oriente
Calle 73 desde Cr 50 hasta Cr8 (S-N)	Oriente
Carrera 39 desde Cl 25 hasta Cl 55 (E-W)	Oriente
Carrera 39 desde Cl 25 hasta Cl 55 (W-E)	Oriente

Tramos	Zonas
Calle 70 desde Av 4 hasta Cr 7LBis (W-E)	Norte - Centro
Carrera 1 desde Cl 34 N hasta Cl 62 N (N-S)	Norte - Centro
Carrera 5 desde Cl 34N hasta Cl 70 (E-W)	Norte - Centro
Carrera 5 desde Cl 34N hasta Cl 70 (W-E)	Norte - Centro
Av 4Oeste desde Cl 15N hasta Av 5 Oeste (E-W)	Occidente
Av Colombia desde Av 2Oeste hasta C 5 (W-E)	Occidente
Avenida 6a desde Cl 13N hasta Cl 34N (S-N)	Occidente
Calle 5 desde Cr 15 hasta Cr 1 (N-S)	Occidente
Calle 5 desde Cr 27 hasta Cr 50 (N-S)	Occidente
Calle 5 desde Cr 50 hasta Cr 80 (N-S)	Occidente
Autop. Sur desde Cr 32 hasta Cl 5 (N-S)	Sur
Calle 13 desde Cr 100 hasta Cr 50 (S-N)	Sur
Calle 13 desde Cr 50 hasta Cr 100 (N-S)	Sur
Calle 18 desde Cr 105 hasta Cr 127 (N-S)	Sur
Calle 18 desde Cr 127 hasta Cr 105 (S-N)	Sur
Calle 25 desde Cr 127 hasta Cr 50 (S-N)	Sur
Calle 25 desde Cr 50 hasta Cr 127 (N-S)	Sur
Calle 48 desde Cr 109 hasta Cr 80 (S-N)	Sur
Calle 48 desde Cr 80 hasta Cr 109 (N-S)	Sur
Calle 5 desde Cl 16 hasta Cr 80 (S-N)	Sur
Calle 5 desde Cr 80 hasta Cl 16 (N-S)	Sur
Calle 5 desde Cr 80 hasta Cr 50 (S-N)	Sur
Carrera 66 desde Cl 25 hasta Cl 5 (E-W)	Sur
Carrera 66 desde Cl 5 hasta Cl 25 (W-E)	Sur
Carrera 80 desde Cl 25 hasta Cl 5 (E-W)	Sur
Carrera 80 desde Cl 5 hasta Cl 25 (W-E)	Sur

Fuente: Elaboración propia, 2024.

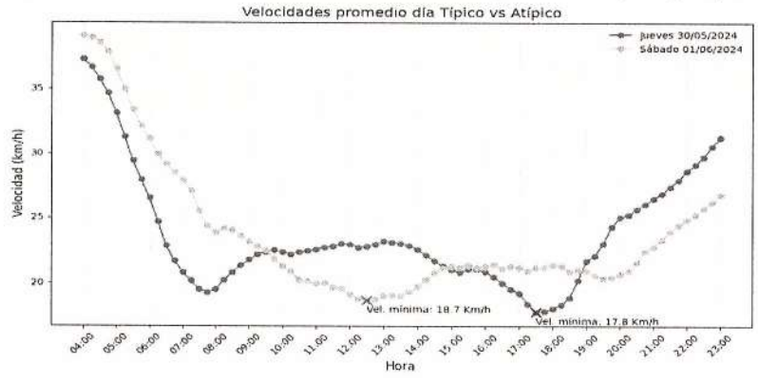
Figura 32. Velocidades operacionales por zona de movilidad.



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Todos los perfiles de velocidad fueron compilados en una misma gráfica de velocidades promedio para cada uno de los días de aforo. En la Figura 33 se pueden visualizar las variaciones en el comportamiento general de la velocidad de viaje de la ciudad.

Figura 33. Velocidades operacionales promedio para el día típico y atípico.



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Con estos resultados se estimaron las franjas óptimas de restricción presentadas en la Tabla 10, usando el algoritmo descrito en el Capítulo 3.3 (Metodología).

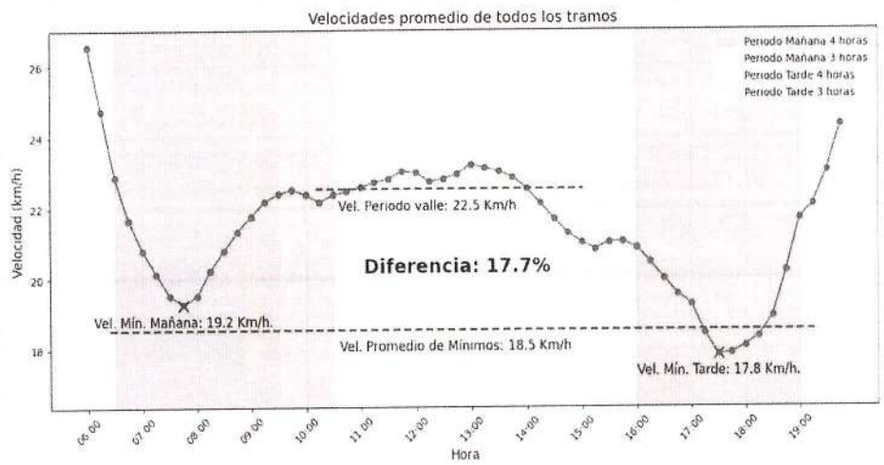
Tabla 10. Propuesta de periodos de restricción para franjas de 3 y 4 horas.

	Hora inicio	Hora final
Periodo en la mañana (4 horas)	6:30:00 a. m.	10:30:00 a. m.
Periodo en la mañana (3 horas)	6:30:00 a. m.	9:30:00 a. m.
Periodo en la tarde (4 horas)	3:00:00 p. m.	7:00:00 p. m.
Periodo en la tarde (3 horas)	4:00:00 p. m.	7:00:00 p. m.

Fuente: Elaboración propia, 2024.

En la **Figura** 34 se representan los picos mínimos en la velocidad de viaje y la diferencia porcentual de estas velocidades en comparación con el periodo valle en el contexto de las propuestas de horarios de restricción vehicular.

Figura 34. Comparación de la velocidad operacional en los períodos de mayor demanda y en el período valle.

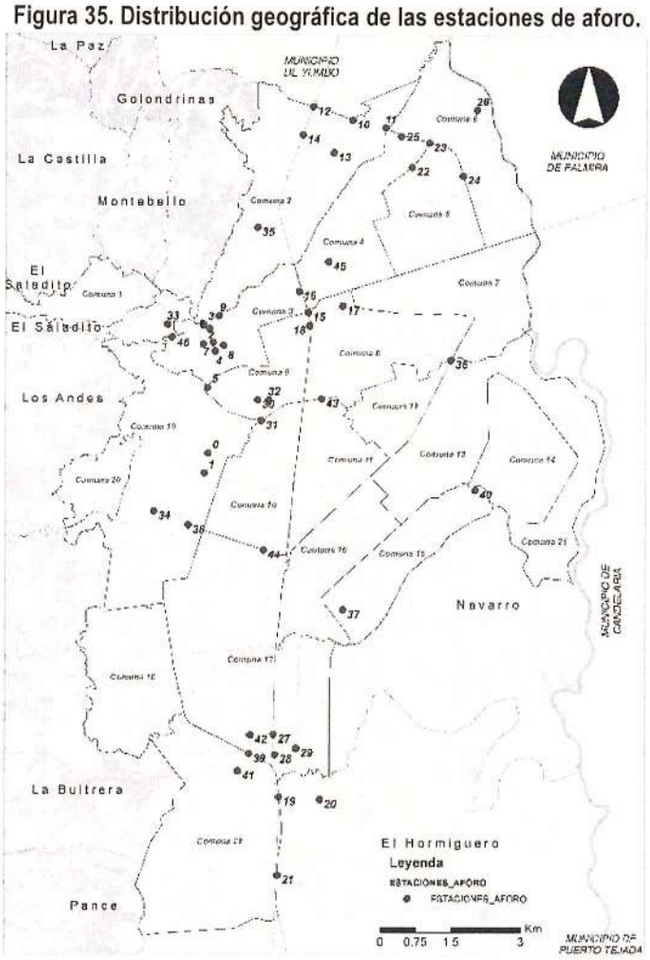


Fuente: Elaboración propia, 2024.

9 PROCESAMIENTO AFOROS

Se definieron en total 46 estaciones de aforo ubicadas en zonas y corredores clave, partiendo de múltiples proyectos de ingeniería de tránsito y transporte distribuidos en toda la ciudad. En la Tabla 11 se aprecia la lista completa de puntos de toma de volúmenes escogidos. En la Figura 35 se visualiza la distribución geográfica de estas estaciones en la ciudad.

Figura 35. Distribución geográfica de las estaciones de aforo.



Fuente: Elaboración propia, 2024.

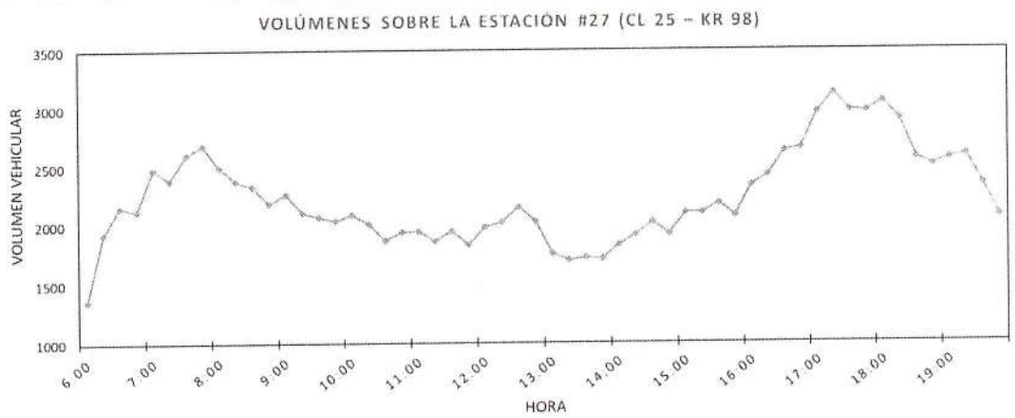
Tabla 11. Estaciones de aforo seleccionadas.

ID	INTERSECCION	ID	INTERSECCION
0	CL 9 - KR 36	24	CL 70 - KR 1B
1	CL 9 - KR 39	25	CL 70 - KR 5N
2	CL 3 - KR 9	26	CL 82N - KR 1
3	CL 4 - KR 1	27	CL 25 - KR 98
4	CL 5 - KR 12	28	CL 25 - KR 99
5	CL 5 - KR 23 Y 23B	29	CL 42 - KR 99
6	CL 5 - KR 4	30	CL 13 - KR 23
7	CL 5 - KR 9	31	CL 13 - DG 23
8	CL 7 - KR 9	32	CL 15 - KR 23
9	CL 8 - KR 1	33	AV 1 (Museo Tertulia)
10	CL 70 - AV 3	34	CL 5 - KR 52
11	CL 70 - AV 2	35	CL 26N - AV 6
12	CL 70 - AV 4	36	CL 70 - DG 15
13	CL 52N - AV 3	37	CL 54 - KR 49C Y 49D
14	CL 52N - AV 4	38	CL 9 - KR 50
15	CL 25 - KR 8	39	CL 16 - KR 100
16	CL 25 - KR 5	40	CL 73 - KR 28D
17	CL 34 - KR 8	41	CL 16 - KR 105
18	CL 25 - KR 10	42	CL 16 - KR 98
19	CL 25 - KR 109	43	TR 25 - KR 23
20	CL 48 - KR 109	44	CL 16 - KR 50
21	CL 25 - KR 122	45	CL 34 - KR 2
22	CL 62N - KR 1	46	AV Circunvalar - KR 4
23	CL 70 - KR 1		

Fuente: Elaboración propia, 2024.

A modo de ejemplo, se muestra en la Figura 36 la variación en los volúmenes sobre la estación #27 (CL 25 – KR 98), para un día típico.

Figura 36. Volúmenes sobre la Estación # 27.



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Estas bases de datos se compilaron y estandarizaron de acuerdo con la zona de movilidad a la que pertenecen. La Tabla 12 contiene la lista de estaciones de aforo agrupadas por zonas de movilidad.

Tabla 12. Estaciones de aforo categorizadas por Zona de Movilidad.

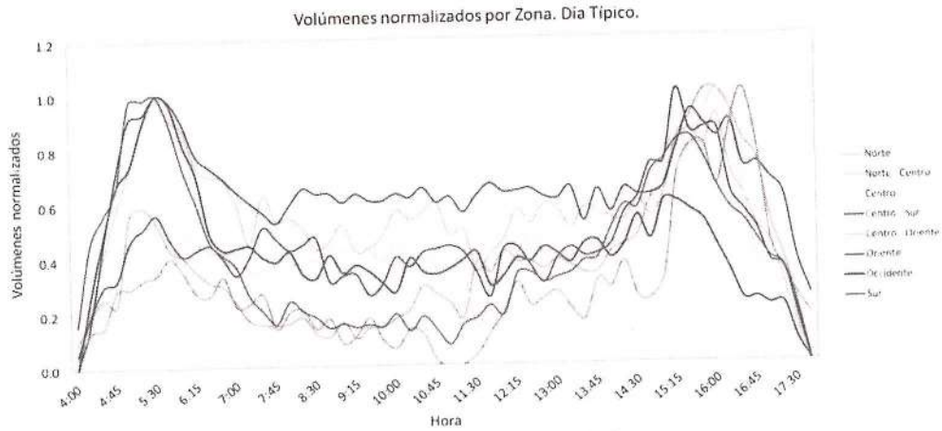
ID	DIRECCIÓN	ZONA
0	CL 9 - KR 36	Centro - Sur
1	CL 9 - KR 39	Centro - Sur
30	CL 13 - KR 23	Centro - Sur
31	CL 13 - DG 23	Centro - Sur
32	CL 15 - KR 23	Centro - Sur
38	CL 9 - KR 50	Centro - Sur
44	CL 16 - KR 50	Centro - Sur
4	CL 5 - KR 12	Centro
5	CL 5 - KR 23 Y 23B	Centro
6	CL 5 - KR 4	Centro
7	CL 5 - KR 9	Centro
8	CL 7 - KR 9	Centro
18	CL 25 - KR 10	Centro - Oriente
36	CL 70 - DG 15	Centro - Oriente
43	TR 25 - KR 23	Centro - Oriente
19	CL 25 - KR 109	Sur
20	CL 48 - KR 109	Sur
21	CL 25 - KR 122	Sur
27	CL 25 - KR 98	Sur
28	CL 25 - KR 99	Sur
29	CL 42 - KR 99	Sur
39	CL 16 - KR 100	Sur
41	CL 16 - 105	Sur
42	CL 16 - KR 98	Sur

ID	DIRECCIÓN	ZONA
2	CL 3 - KR 9	Occidente
3	CL 4 - KR 1	Occidente
9	CL 8 - KR 1	Occidente
33	AV 1 (Museo Tertulia)	Occidente
34	CL 5 - KR 52	Occidente
35	CL 26N - AV 6	Occidente
46	AV Circunvalar - KR 4	Occidente
10	CL 70 - AV 3	Norte
11	CL 70 - AV 2	Norte
12	CL 70 - AV 4	Norte
13	CL 52 - AV 3	Norte
14	CL 52 - AV 4	Norte
25	CL 70 - KR 5N	Norte
15	CL 25 - KR 8	Norte - Centro
16	CL 25 - KR 5	Norte - Centro
17	CL 34 - KR 8	Norte - Centro
22	CL 62 - KR 1	Norte - Centro
45	CL 34 - KR 2	Norte - Centro
23	CL 70 - KR 1	Oriente
24	CL 70 - KR 1B	Oriente
26	CL 82N - KR 1	Oriente
37	CL 54 - KR 49C Y 49D	Oriente
40	CL 73 - KR 28D	Oriente

Fuente: Elaboración propia, 2024.

La base de datos de volúmenes fue procesada y analizada de acuerdo con esta categorización. En la Figura 37 se muestran los perfiles de volúmenes normalizados para cada zona.

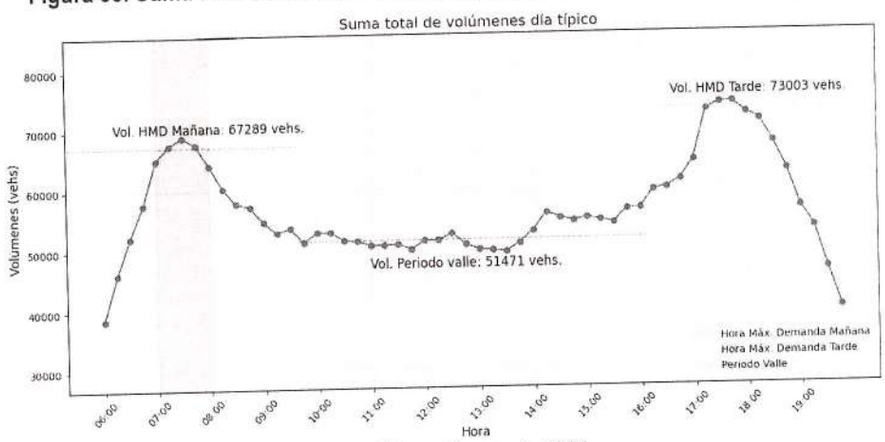
Figura 37. Volúmenes categorizados por Zona de Movilidad.



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Los volúmenes de todas las estaciones de aforo fueron compilados en una gráfica resumen, presentada en la Figura 33. Como complemento al análisis, se calcularon las horas de máxima demanda de la curva. El pico de la mañana se encuentra desde las 7:00 a las 8:00 con un volumen horario de 1,400 vehículos por intersección, el pico de la tarde tiene lugar de las 17:15 a las 18:15 con un volumen horario de 1,500 vehículos por intersección, y se aprecia un periodo valle a partir de las 9:00 hasta las 16:00, con aproximadamente 1,100 vehículos por hora por intersección.

Figura 38. Suma total de los volúmenes vehiculares de la ciudad en un día típico.



Fuente: Elaboración propia, 2024.

En la Figura 34 se presenta la curva general de volúmenes en el contexto de las propuestas de horarios de restricción propuestos en el análisis de velocidades operacionales, donde se referencia un aumento en volúmenes en horas pico del 26.6% de los volúmenes del periodo valle.

Figura 39. Suma total de los volúmenes y diferencia porcentual entre periodo valle y horas pico.

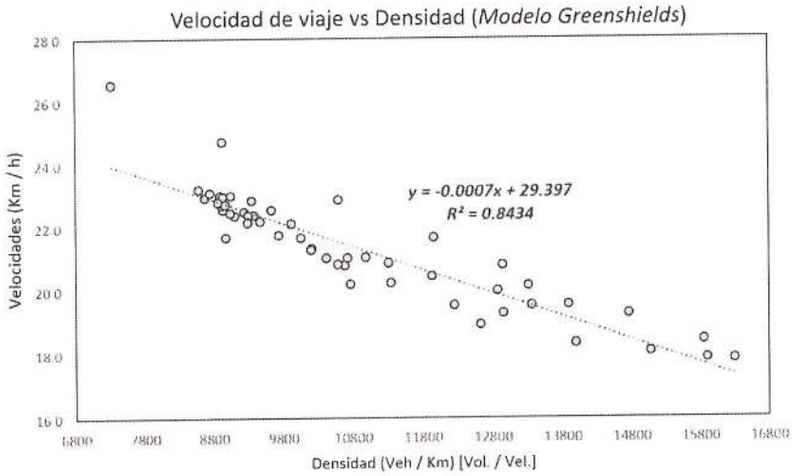


Fuente: Elaboración propia, 2024.

De esta Figura se aprecia también una correlación fuerte entre el comportamiento de los volúmenes vehiculares y las velocidades de viaje, en tanto que los periodos de restricción propuestos usando los datos de velocidades cubren satisfactoriamente los aumentos en las cantidades de vehículos.

Como lo indica la metodología para la validación de los datos, se evaluó la tendencia lineal entre las velocidades y la densidad vehicular obtenida a partir del Modelo Greenshields. La nube de puntos para un día típico en la ciudad se presenta en la Figura 35.

Figura 40. Relación de la velocidad de viaje con la densidad vehicular.



Fuente: Elaboración propia, 2024.

La validación con respecto a la relación entre volúmenes y velocidad se puede obtener estimando una expansión de los datos de velocidad partiendo de la tendencia teórica encontrada:

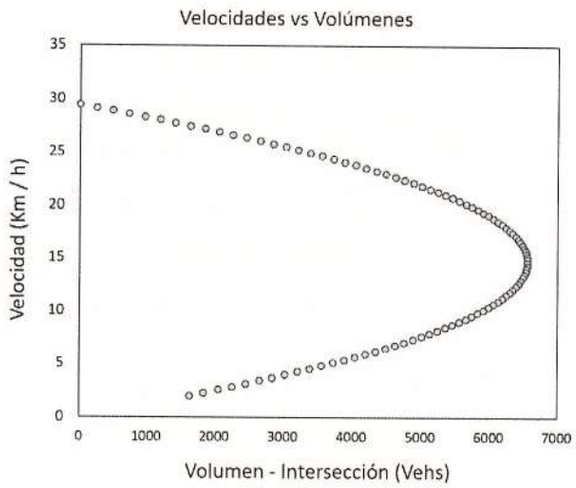
$$velocidad = -0.0007 * densidad + 29.397$$

Para una serie de datos extrapolados de densidad distribuidos uniformemente entre 0 y 39,000 veh/Km, es posible calcular la expansión de los volúmenes correspondientes usando la ecuación:

$$volumen = (velocidad\ teórica * densidad\ estimada)\ /\ 47\ estaciones\ de\ aforo$$

La curva volumen – velocidad encontrada se presenta en la Figura 36.

Figura 41. Curva de volúmenes por intersección y velocidades de viaje estimadas.



Fuente: Elaboración propia, 2024.

La capacidad máxima se alcanza en una densidad de tráfico intermedia, que corresponde al punto donde la multiplicación de la densidad y la velocidad es máxima. Más allá de este punto, el aumento de la densidad reduce la velocidad significativamente, disminuyendo el flujo de tráfico.

El sistema vial urbano en general tiene una capacidad máxima de aproximadamente 6500 vehículos por hora por intersección. Este es el volumen de tráfico que las vías pueden manejar antes de que la velocidad de los vehículos comience a disminuir significativamente debido a la congestión. Así mismo, la velocidad crítica, o la velocidad a la cual se alcanza esta capacidad máxima, es de aproximadamente 15 km/h. Esto indica que, al acercarse a este volumen de tráfico, la velocidad de los vehículos ya ha disminuido considerablemente, como se aprecia en el análisis de velocidades operacionales.

10 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DE ELIMINACIÓN DE PLACAS

Para llevar a cabo el análisis de sensibilidad sobre los efectos de modificar la restricción de Pico y Placa en la ciudad de Santiago de Cali, es crucial entender cómo estos cambios podrían impactar los patrones de tráfico, la congestión vehicular y otros indicadores clave de movilidad en diferentes zonas. En este caso, se evalúan las consecuencias de restringir más placas de vehículos partiendo de la restricción actual.

El Pico y Placa es una medida utilizada comúnmente para regular la circulación vehicular en áreas urbanas congestionadas, restringiendo los días y horarios en los que ciertos vehículos pueden circular con base en el último dígito de su placa. En este análisis específico, se considera aumentar el número de placas vehiculares en la restricción y como podría alterar y/o mejorar el flujo de tráfico y otros aspectos del sistema de movilidad urbana.

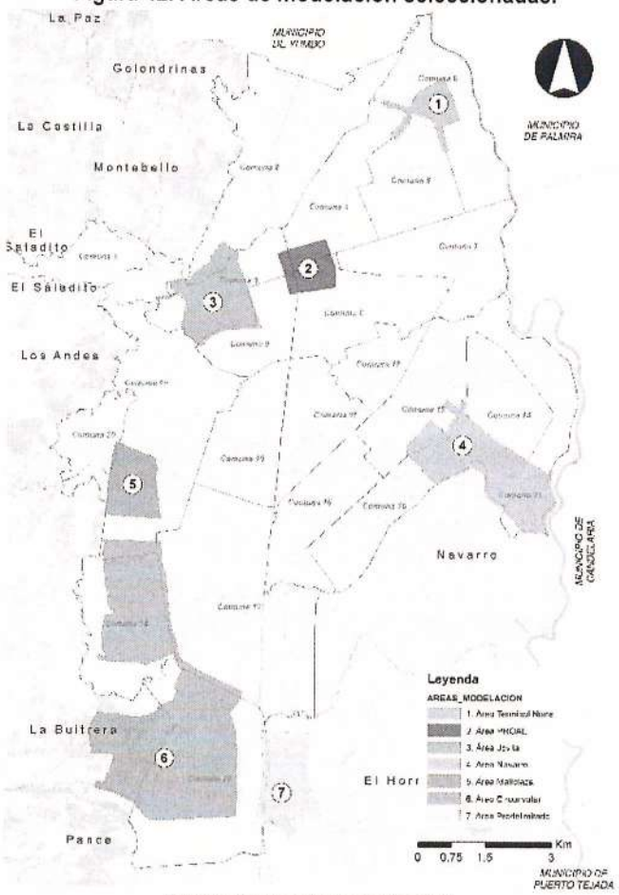
Para este procedimiento se utiliza el software de simulación de tráfico PTV Vissim, conocido por su capacidad para modelar de manera precisa el comportamiento de diferentes tipos de vehículos y la interacción con la infraestructura vial. Este software permite simular las condiciones de tráfico actuales y proyectar cómo podrían cambiar con las modificaciones propuestas en la restricción de Pico y Placa.

En primer lugar, se toman siete proyectos en la ciudad ubicados en diferentes lugares de la ciudad. Los proyectos a evaluar son: Terminal Norte, Navarro, Predelimitado, Jovita, Circunvalar, Mallplaza y Proal, cada uno con características de tráfico y patrones de movilidad, las cuales, de acuerdo a su ubicación, pueden variar significativamente entre diferentes áreas debido a factores como la densidad de población, la infraestructura vial y los centros de actividad económica.

Para cada zona, se evalúa el impacto del aumento en la restricción 3, 4 y 5 placas para autos en el Pico y Placa. Esto implica analizar cómo estas modificaciones podrían mejorar la congestión vehicular durante las horas pico, así como la velocidad promedio, demoras promedio del tráfico y la aparente disminución de emisiones contaminantes. Además, se considera los efectos en otros modos de transporte, como las motos, que hoy en día están exentos de la restricción, y se evalúa la restricción con 1, 2 y 4 placas para este modo de transporte. Cabe resaltar que, las motos son una parte integral del paisaje urbano en muchas ciudades y su inclusión en el análisis es fundamental para obtener una imagen completa de los cambios potenciales en la movilidad.

Es importante destacar que este análisis de sensibilidad no solo se centra en los efectos inmediatos en el tráfico vehicular, sino también en consideraciones más amplias como la calidad del aire, el ruido y la seguridad vial. Estos aspectos son críticos para evaluar el impacto general de las políticas de movilidad urbana y garantizar que cualquier cambio propuesto beneficie tanto a los usuarios de la vía como al medio ambiente.

Figura 42. Áreas de modelación seleccionadas.



Fuente. Elaboración propia, 2024

10.1 RESTRICCIÓN DE CIRCULACIÓN

Para el análisis de placas, se hace necesario establecer un factor de disminución que genera cada placa. Para esto se toma como referencia el estudio "**ANÁLISIS INTEGRAL DE LA RED DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA LA MOVILIDAD MOTORIZADA EN EL MUNICIPIO DE CALI**" en donde se analizaron los volúmenes livianos registrados en la red para las horas pico de mañana y tarde, con base en la distribución del registro de vehículos particulares en función del último digito de la placa se establecen los porcentajes asociados a la cantidad de dígitos en la restricción. A continuación, se presentan las restricciones halladas en pico y placa para vehículos y motorizados, vehículos particulares (livianos y motos).

Tabla 13. Factores multiplicativos de los volúmenes vehiculares livianos.

Factor Multiplicador para Análisis de Placas	
Número de Dígitos	**Livianos**
3 Dígitos	0,875
4 Dígitos	0,75
5 Dígitos	0,625

Fuente. Elaboración propia, 2024.

Tabla 14. Factores multiplicativos de los volúmenes vehiculares motos.

Factor Multiplicador para Análisis de Placas	
Número de Dígitos	**Motos**
1 Dígito	0,9
2 Dígitos	0,8
4 Dígitos	0,6

Fuente. Elaboración propia, 2024.

Dados los factores mostrados anteriormente, se procede a alterar los volúmenes de autos y motos en sus matrices orígenes – destino, en cada uno de los proyectos de evaluación como se muestra a continuación.

Tabla 15. Volúmenes de Autos por Restricción de Placas.

Volúmenes de Autos por Placas				
PROYECTO	**2 Placas**	**3 Placas**	**4 Placas**	**5 Placas**
Terminal Norte	12618	11041	9661	8453
Navarro	3600	3150	2756	2412
Predelimitado	7766	6795	5946	5203
Jovita	19733	17266	15108	13220
Circunvalar	16023	14020	12268	10734
MallPlaza	7997	6995	6120	5355
Proal	9614	8412	7361	6441

Fuente. Elaboración propia, 2024.

Tabla 16. Volúmenes de Motos por Restricción de Placas.

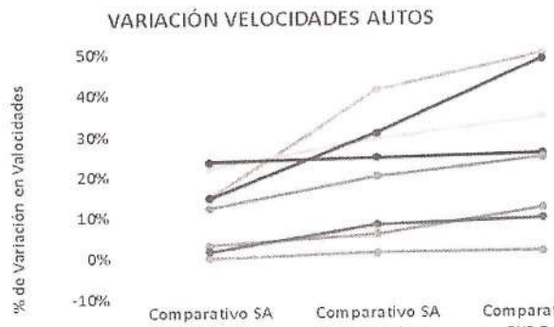
Volúmenes de Autos por Placas				
PROYECTO	**Sin restricción**	**1 Placa**	**2 Placas**	**4 Placas**
Terminal Norte	14497	13047	11743	10568
Navarro	5186	4667	4201	3781
Predelimitado	7449	6704	6034	5430
Jovita	15564	14008	12607	11346
Circunvalar	13465	12119	10907	9816
MallPlaza	5401	4861	4375	3937
Proal	7156	6440	5796	5217

Fuente. Elaboración propia, 2024.

10.2 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN EN MODELOS DE MICRO SIMULACIÓN

Con base a los volúmenes hallados anteriormente, se procede a alterar las matrices origen – destino de los modelos de micro simulación en los siete (7) proyectos, logrando así la evaluación de los indicadores de movilidad más relevantes como velocidades y demoras para cada modo de transporte. A continuación, se presentan los resultados de comparación frente a la situación actual en cada uno de los escenarios de restricción por placas.

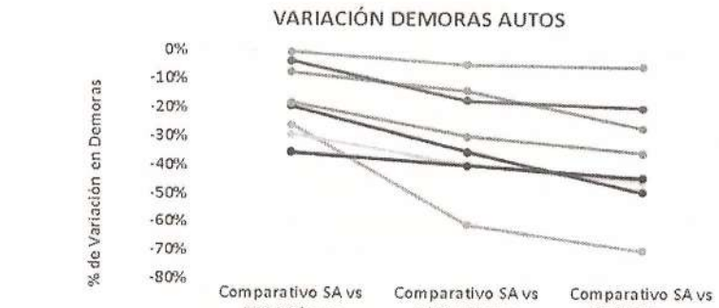
Figura 43. Variación Velocidades Autos.



	Comparativo SA vs PYP 3 Placas	Comparativo SA vs PYP 4 Placas	Comparativo SA vs PYP 5 Placas
TERMINAL NORTE	3.21%	5.87%	12.11%
NAVARRO	0.03%	1.36%	1.56%
PREDELIMITADO	14.72%	41.27%	49.96%
JOVITA	21.96%	29.40%	34.58%
CIRCUNVALAR	1.70%	8.12%	9.55%
MALL PLAZA	23.51%	24.55%	25.55%
PROAL	14.68%	30.67%	48.49%
PROM PONDERADO	12.21%	19.90%	24.50%

Fuente. Elaboración propia, 2024.

Figura 44. Variación Demoras Autos.

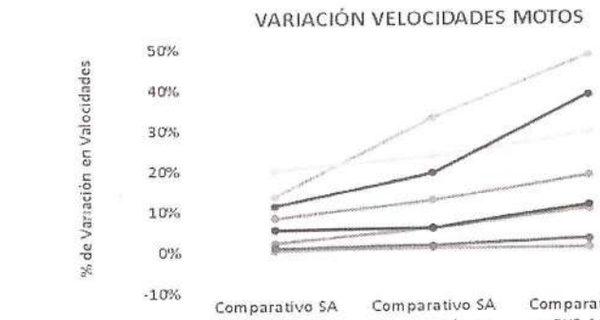


	Comparativo SA vs PYP 3 Placas	Comparativo SA vs PYP 4 Placas	Comparativo SA vs PYP 5 Placas
TERMINAL NORTE	-7.52%	-13.82%	-26.84%
NAVARRO	-0.68%	-4.84%	-5.44%
PREDELIMITADO	-25.77%	-60.92%	-69.95%
JOVITA	-29.18%	-39.84%	-45.55%
CIRCUNVALAR	-3.72%	-17.19%	-19.70%
MALL PLAZA	-35.44%	-39.83%	-44.05%
PROAL	-19.25%	-35.28%	-49.13%
PROM PONDERADO	-18.12%	-29.76%	-35.52%

Fuente. Elaboración propia, 2024.

De acuerdo a las gráficas anteriores, se puede observar que el mayor efecto se obtiene al aplicar la restricción de la tercera placa para autos, en donde se genera un aumento promedio ponderado de la velocidad en un 12,21% y una disminución en las demoras del 18,12%. Al aplicar la restricción de 4 y 5 dígitos en autos, se sigue presentando una mejoría en los indicadores, sin embargo, el delta disminuye cada vez que se aplica un dígito más.

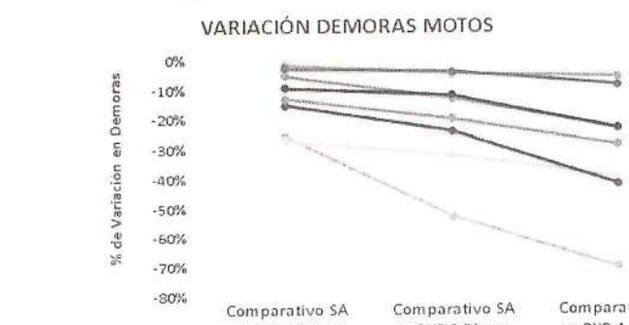
Figura 45. Variación Velocidades Motos.



	Comparativo SA vs PYP 1 Placa	Comparativo SA vs PYP 2 Placas	Comparativo SA vs PYP 4 Placas
TERMINAL NORTE	2.19%	5.69%	10.36%
NAVARRO	0.41%	0.95%	0.95%
PREDELIMITADO	13.69%	32.99%	48.25%
JOVITA	20.11%	23.58%	29.31%
CIRCUNVALAR	0.95%	1.50%	3.03%
MALL PLAZA	5.36%	5.78%	11.43%
PROAL	11.31%	19.35%	38.52%
PROM PONDERADO	8.32%	12.71%	18.70%

Fuente. Elaboración propia, 2024.

Figura 46. Variación Demoras Motos.



	Comparativo SA vs PYP 1 Placa	Comparativo SA vs PYP 2 Placas	Comparativo SA vs PYP 4 Placas
TERMINAL NORTE	-5.21%	-13.00%	-23.15%
NAVARRO	-1.69%	-4.44%	-5.80%
PREDELIMITADO	-25.66%	-52.64%	-70.15%
JOVITA	-26.97%	-31.79%	-39.44%
CIRCUNVALAR	-2.78%	-3.93%	-8.55%
MALL PLAZA	-9.39%	-11.89%	-23.18%
PROAL	-15.22%	-23.99%	-42.00%
PROM PONDERADO	-12.98%	-19.84%	-28.55%

Fuente. Elaboración propia, 2024.

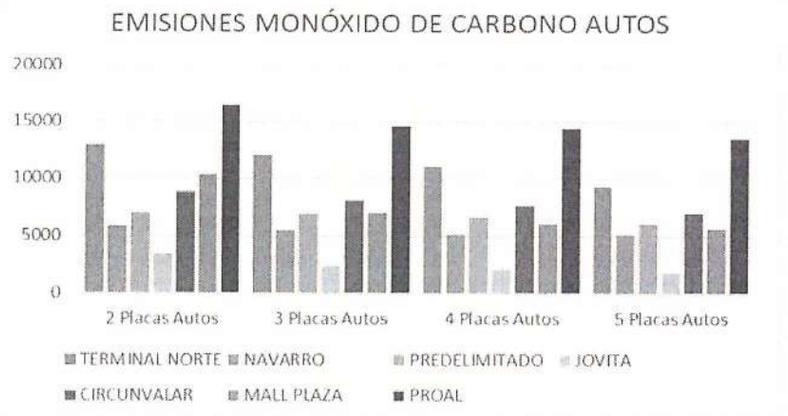
Para la evaluación del modo de transporte de motos, se puede observar que el mayor efecto también se obtiene al aplicar la restricción de la primera placa para motos, en donde se genera un aumento promedio ponderado de la velocidad en un 8,32% y una disminución en las demoras del 12,98%. Al aplicar la restricción de 2 y 4 dígitos en motos, se sigue presentando una mejoría en los indicadores, sin embargo, el delta disminuye cada vez que se aplica un dígito más.

En consideración a la evaluación y análisis de sensibilidad elaborado, buscando paso a paso la disminución del tránsito operacional para mejorar la movilidad, los modelos analizados muestran aún comportamientos estables, muy cercanos a capacidad que permiten conservar la restricción de dos dígitos en los automóviles particulares y sin restricción de motocicletas durante el periodo de pico y placa.

Por otra parte, es importante mencionar que, al disminuir la cantidad de vehículos circundantes en las horas de máxima demanda, hay también reducciones en la cantidad emisiones contaminantes como el monóxido de carbono (CO) y óxido de nítrico (NOx), las cuales que afectan negativamente la calidad del aire y la salud pública.

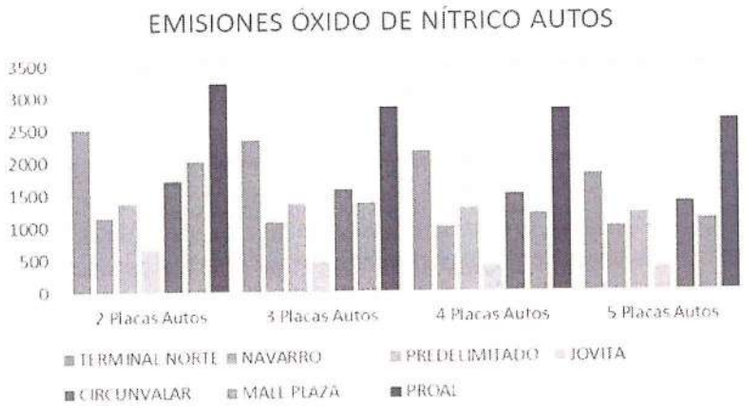
En las siguientes imágenes se muestra el comportamiento de las emisiones contaminantes por cada restricción de placa para los modos de autos y motos.

Figura 47. Emisiones Monóxido de Carbono Autos.



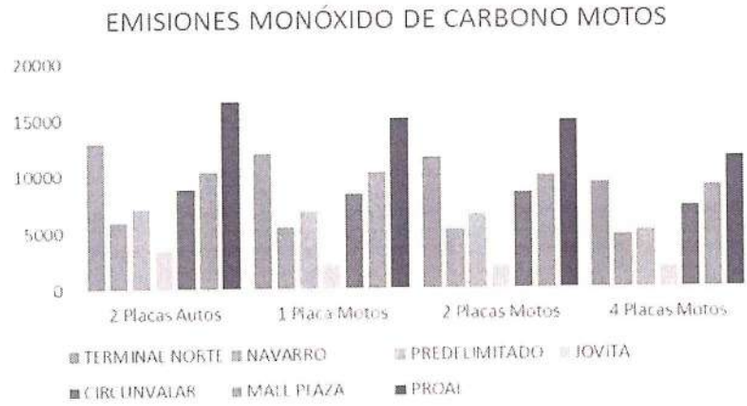
Fuente. Elaboración propia, 2024.

Figura 48. Emisiones Óxido Nítrico Autos.



Fuente. Elaboración propia, 2024.

Figura 49. Emisiones Monóxido de Carbono Motos.



Fuente. Elaboración propia, 2024.

Figura 50. Emisiones Óxido Nítrico Motos.



Fuente. Elaboración propia, 2024.

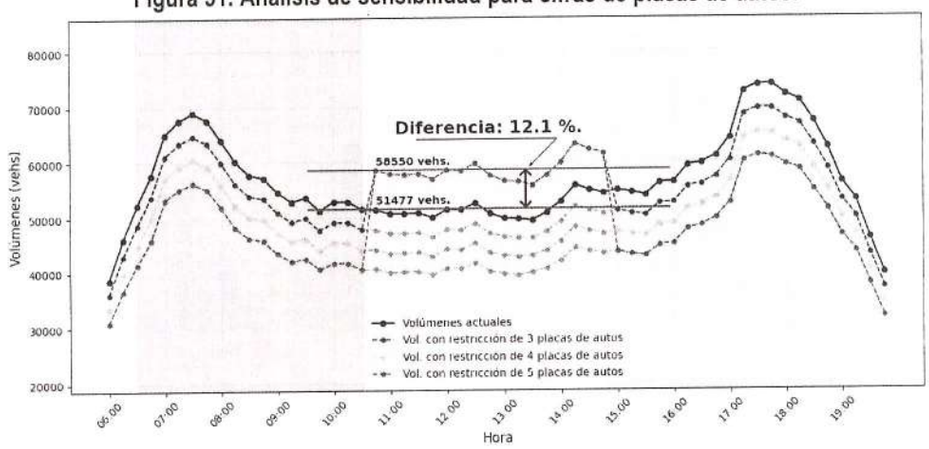
Los resultados del análisis de sensibilidad en los modelos de micro simulación de tráfico muestran que el mayor beneficio en las variantes de tráfico se obtiene con la restricción de tres (3) placas para automóviles en donde se genera un aumento promedio ponderado en la velocidad en un 8,32% y una disminución en las demoras del 12,98%. Para motos los valores más representativos de las variables de movilidad se consiguen con la restricción de circulación de un (1) dígito en donde se genera un aumento ponderado de la velocidad en un 8,32% y una disminución en las demoras del 12,98%.

Se evidencia que, al disminuir los volúmenes de tráfico, se puede lograr una reducción significativa en las emisiones de autos y motos. Esto no solo contribuye a una mejora en la calidad del aire urbano, sino que también apoya los esfuerzos contra el cambio climático y promueve un entorno urbano más saludable y sostenible.

10.3 EVALUACIÓN DE ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DE PLACAS EN PERIODOS DE MÁXIMA DEMANDA EN LA MAÑANA Y EN LA TARDE

Con el propósito de analizar el impacto de la restricción de múltiples cifras de placas de autos o de motos sobre el volumen vehicular de la ciudad, se realizó un análisis lineal de reducción de volúmenes, de acuerdo con lo estipulado en la metodología al respecto. La Figura 51 muestra la reducción de los volúmenes mixtos al incrementar la restricción de la medida de pico y placa para 3, 4 y 5 placas de autos.

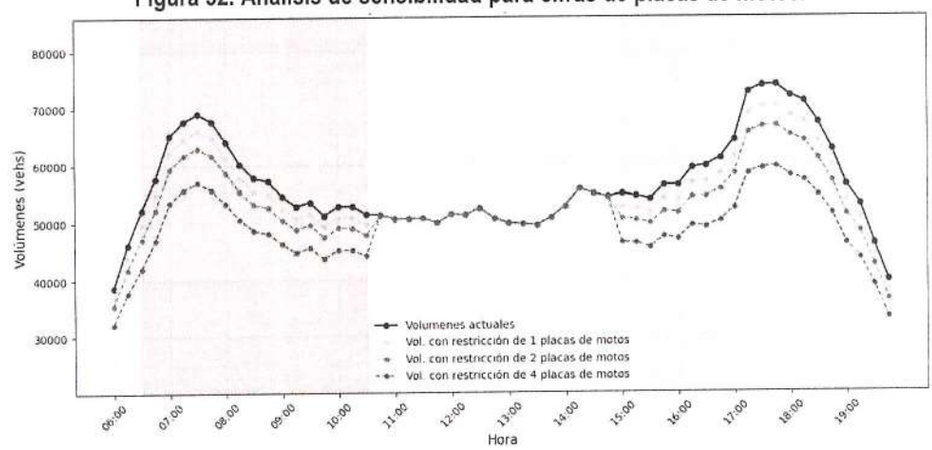
Figura 51. Análisis de sensibilidad para cifras de placas de autos.



Fuente. Elaboración propia, 2024.

Así mismo, la Figura 52 muestra la reducción de los volúmenes mixtos al incrementar la restricción de la medida de pico y placa para 1, 2 y 4 placas de motos.

Figura 52. Análisis de sensibilidad para cifras de placas de motos.



Fuente. Elaboración propia, 2024.

Cabe resaltar que se previó un aumento en los volúmenes durante el periodo de liberación de la restricción que representa la circulación del total de vehículos en operación. Para el caso de autos, se espera que los volúmenes alcancen el valor total estimado ($N = 0$ placas):

$$V_{mixtos\ sin\ restricción} = V_{autos\ total} + V_{medido\ sin\ autos}$$

$$V_{mixtos\ sin\ restricción} = \left(\frac{10}{8} * V_{autos\ medido}\right) + V_{medido\ sin\ autos}$$

Debido a esto se aprecia una curva de volúmenes mixtos mayores de entre periodos de restricción al considerar solo la restricción de placas de autos. En cuanto al análisis de restricción de placas de motos, al no contar actualmente con una medida de pico y placa para motos, el volumen máximo que se puede alcanzar en el periodo de liberación de la medida es igual al volumen actual. En la Tabla 17 se presentan las diferencias porcentuales en los volúmenes de las horas pico para cada uno de estos escenarios.

Tabla 17. Diferencia porcentual en volúmenes entre medidas de restricción.

Escenario	Diferencia en volumen con respecto a la situación actual		
	HMD Mañana	Hora Valle	HMD Tarde
3 Placas Autos	-6.13%	-6.78%	-5.80%
4 Placas Autos	-12.27%	-13.57%	-11.60%
5 Placas Autos	-18.40%	-20.35%	-17.40%
1 Placas Motos	-4.42%	-3.67%	-4.88%
2 Placas Motos	-8.83%	-7.35%	-9.76%
4 Placas Motos	-17.66%	-14.69%	-19.53%

Fuente. Elaboración propia, 2024.

De este resultado, es posible interpretar una reducción homogénea en volúmenes mixtos de cerca del 6% por cada placa de autos eliminada y una reducción del 4% de los volúmenes mixtos por cada placa de motos eliminada.

En mesas de trabajo con la Secretaría de Movilidad se concluye por motivos de gestión y control que cubra los periodos de máxima demanda deberá mantenerse una propuesta de restricción desde las 6:00 a.m. a las 7:00 p.m.

11 SINIESTRALIDAD Y MORTALIDAD

De acuerdo con la Ley 2251 de 2022 **"POR LA CUAL SE DICTAN NORMAS PARA EL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA POLÍTICA DE SEGURIDAD VIAL CON ENFOQUE DE SISTEMA SEGURO Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES - LEY JULIÁN ESTEBAN"**[3] se presenta a continuación el análisis de siniestralidad vial para el municipio de Santiago de Cali con corte acumulado a abril de 2026, comparado con los periodos 2021-2025.

11.1 SINIESTRALIDAD

De acuerdo al artículo 2° del código Nacional de Tránsito[4]. Ley 769 del 2002, se define Accidente de tránsito como: evento generalmente involuntario, generado al menos por un vehículo en movimiento, que causa daños a personas y bienes involucrados en el e igualmente afecta la normal circulación de los vehículos que se movilizan por la vía o las vías comprendidas en el lugar o dentro de la zona de influencia del hecho.

Siniestro vial: es el que permite vincular causas, consecuencias y responsabilidades de la persona en un evento de tránsito. Incluso, la palabra "siniestro" tiene un significado de catástrofe y se asocia con circunstancias dolorosas, como las lesiones o la pérdida de una vida, las cuales se pudieron haber prevenido en el marco de la responsabilidad y la autorregulación. En este sentido, en seguridad vial se opta por siniestro vial y no accidente vial, ya que éste es un suceso imprevisible e inevitable asociado al azar donde se exonera a la persona de toda responsabilidad.

11.2 SINIESTROS VIALES TOTALES

Durante el acumulado enero – abril de 2026 se registraron 1.877 siniestros viales en total: 1.737 con personas lesionadas y 140 de solo daños materiales. Al comparar los eventos con lesionados frente al mismo período de 2025 (1.339 eventos en los primeros cuatro meses), se evidencia un incremento del 29,7 %, aunque esta cifra debe interpretarse con cautela dado que los datos de 2026 corresponden únicamente a los cuatro primeros meses del año.

[3] https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=189806

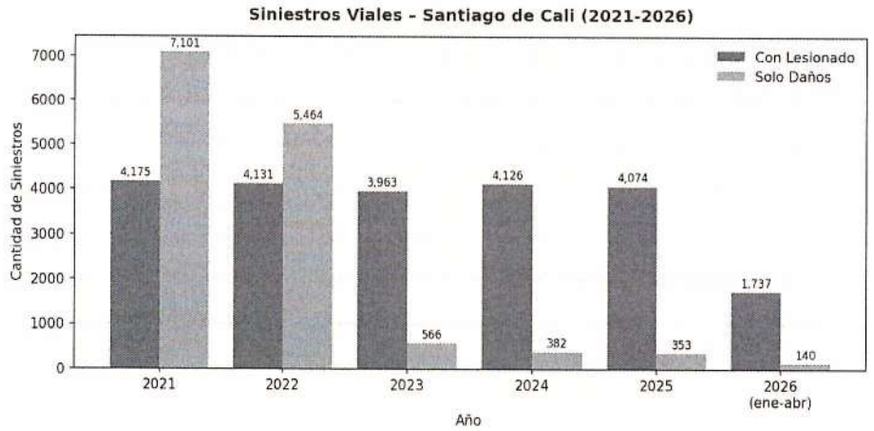
[4]https://ansv.gov.co/es/atencion-ciudadania/glosario/accidente-de-transito#:~:text=%E2%80%9CEvento%20generalmente%20involuntario%2C%20generado%20al,influencia%20del%20hecho%E2%80%9D%20(C%C3%B3digo%20Nacional

Tabla 18. Siniestros Viales Históricos – Santiago de Cali (2021-2026).

Tipo de Siniestro	2021	2022	2023	2024	2025	2026 (ene-abr)	Total General
Con Lesionado	4.175	4.131	3.963	4.126	4.074	1.737	22.206
Solo Daños	7.101	5.464	566	382	353	140	14.006
TOTAL	**11.276**	**9.595**	**4.529**	**4.508**	**4.427**	**1.877**	**36.212**

Fuente. SPOA – Fiscalía General de la Nación / Secretaría de Movilidad Cali.

Figura 53. Siniestros viales por tipo – Santiago de Cali (2021-2026).



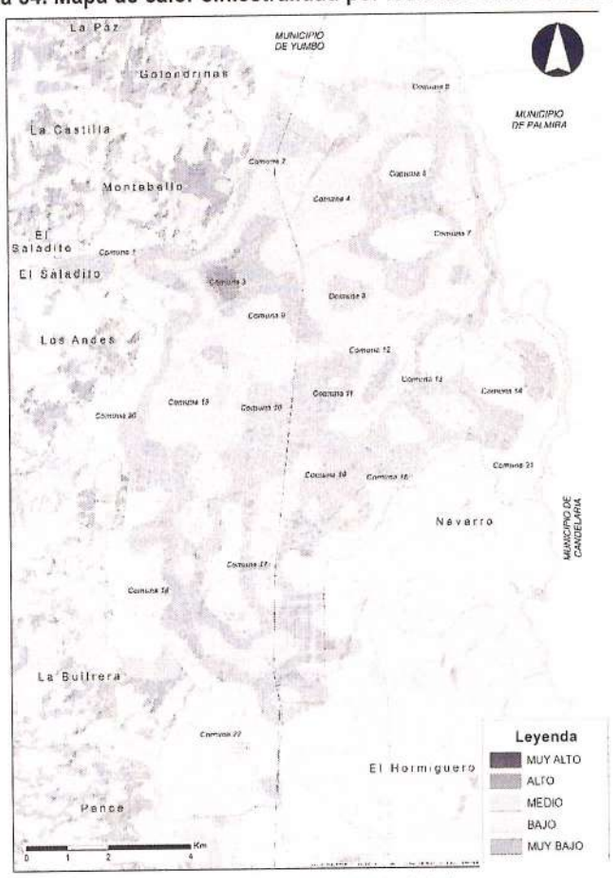
Fuente. SPOA – Fiscalía General de la Nación / Secretaría de Movilidad Cali.

11.2.1 Siniestralidad por Lesiones – Comparativo Mensual 2025 vs. 2026

ARTÍCULO 10. Registro de personas fallecidas y lesionadas en las vías del país. Con el objeto de consolidar la información relacionada con fatalidades y lesiones causadas por accidentes de tránsito, que permita informar a los usuarios de las vías y a los formuladores de política pública en seguridad vial, las autoridades de tránsito deberán reportar al Sistema de Información de Reportes de Atenciones en Salud de Víctimas de Accidentes de Tránsito (SIRAS) en el Registro Nacional de Accidentes de tránsito del RUNT, los sectores y tramos de las vías que presenten siniestros con resultado de lesiones corporales y fatalidad. El Ministerio de Transporte garantizará que el Sistema RUNT transmita gratuitamente los campos necesarios del Registro Nacional de Accidentes de Tránsito.

La Figura 54 presenta el mapa de calor realizado con la información brindada por el Observatorio de la Secretaría de Movilidad, donde se evidencia mayor concentración en la zona centro de la ciudad.

Figura 54. Mapa de calor siniestralidad por lesiones años 2019 a 2025.



Fuente: Observatorio de Movilidad.

El siguiente cuadro muestra la evolución mensual de siniestros con lesionados durante los primeros cuatro meses de 2025 y 2026. Destaca que marzo de 2026 (370 eventos) es prácticamente idéntico al mismo mes de 2025 (371), mientras que abril de 2026 (340) registra un leve aumento frente a abril de 2025 (319), equivalente a un 6,6 %. El acumulado enero–abril de 2026 (1.309) muestra una reducción del 2,2 % frente al mismo período de 2025 (1.339), lo que constituye una señal positiva.

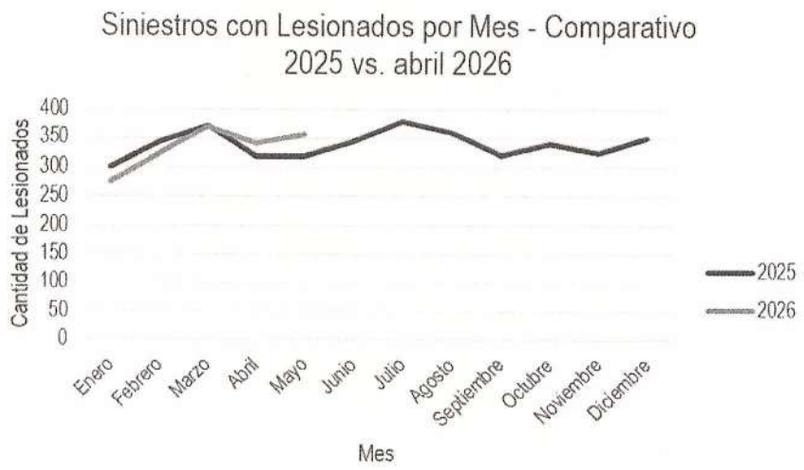
Tabla 19. Siniestros con Lesionados – Comparativo enero-abril 2025 vs. 2026.

Mes	2025	2026	Variación Absoluta	Variación Relativa (%)
Enero	307	276	-31	-10,3%
Febrero	342	323	-19	-5,6%

Mes	2025	2026	Variación Absoluta	Variación Relativa (%)
Marzo	371	370	-1	-0,3%
Abril	319	340	21	6,6%
ACUMULADO	**1.339**	**1.309**	**-30**	**-2,2%**

Fuente. SPOA – Fiscalía General de la Nación / Secretaría de Movilidad Cali.

Figura 55. Siniestros con lesionados por mes – Comparativo 2025 vs. 2026.

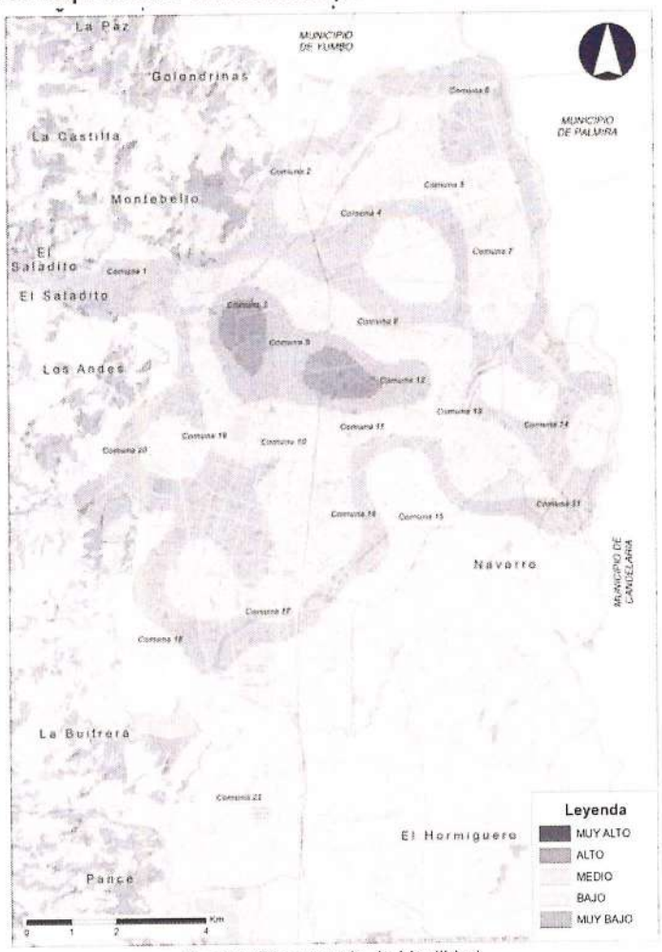


Fuente. SPOA – Fiscalía General de la Nación / Secretaría de Movilidad Cali.

11.2.2 Participación por Actor Vial – Lesionados 2026

De acuerdo con el Artículo 10 de la Ley 2251/22, se registran los siniestros con víctimas fatales en la vía, con el fin de proporcionar políticas públicas que aporten en la reducción de los mismos.

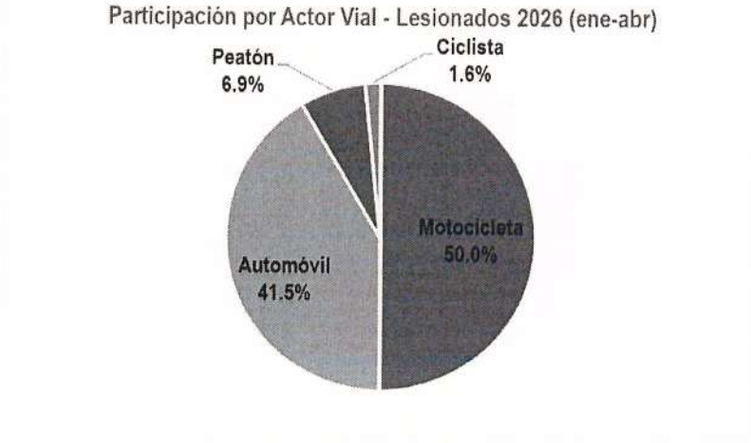
Figura 56. Mapa de calor siniestralidad por mortalidad desde 2019 hasta 2025.



Fuente: Observatorio de Movilidad.

Del total de 2.789 lesionados registrados en el sistema (suma de participaciones por actor) durante el acumulado enero–abril de 2026, el 50,0 % corresponde a ocupantes de motocicleta (1.394), seguido de automóvil (1.157 / 41,5 %) y peatones (193 / 6,9 %). Los ciclistas representan el 1,6 % (45 personas). Este patrón reafirma la necesidad de fortalecer las políticas de seguridad vial dirigidas al usuario de motocicleta y al peatón.

Figura 57. Participación por actor vial – Lesionados acumulado enero-abril 2026.



Fuente. SPOA – Fiscalía General de la Nación / Secretaría de Movilidad Cali.

11.3 MORTALIDAD VIAL

En el acumulado enero–abril de 2026 se registraron 149 fallecidos en siniestros viales. Proyectando esta cifra de manera proporcional al año completo, se estima un total anual aproximado de 447 fallecidos, cifra que, de confirmarse, representaría una reducción del 11,9 % frente a los 327 fallecidos en todo el año 2025 (ajustado a la misma proporción temporal). No obstante, se debe esperar el cierre del año para una comparación definitiva.

Tabla 20. Mortalidad Vial – Santiago de Cali (2021 – 2026).

Indicador	2021	2022	2023	2024	2025	2026 (ene-abr)
Fallecidos	**294**	**327**	**307**	**320**	**327**	**149**
Var. Interanual (%)	—	11,2%	-6,1%	4,2%	2,2%	—*

Fuente. SPOA – Fiscalía General de la Nación / Secretaría de Movilidad Cali.

Figura 58. Fallecidos en siniestros viales – Santiago de Cali (2021 – 2026).

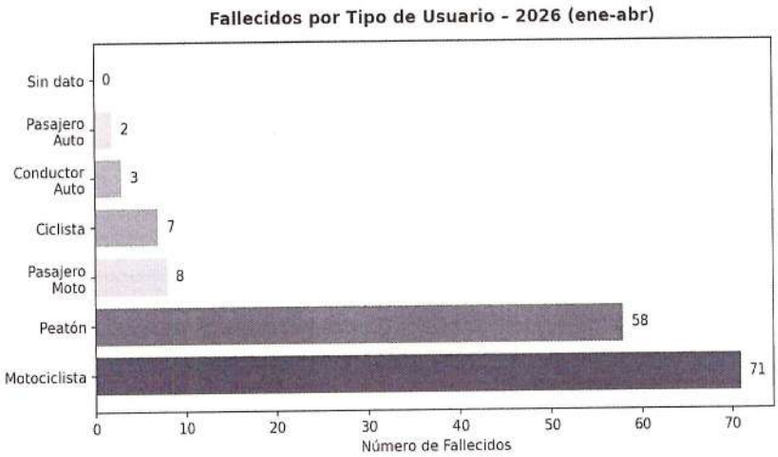


Fuente. SPOA – Fiscalía General de la Nación / Secretaría de Movilidad Cali.

11.3.1 Distribución de Fallecidos por Tipo de Usuario – 2026

Al analizar los 149 fallecidos del período enero–abril de 2026 según el tipo de usuario, el 47,7 % son motociclistas (71 personas), el 38,9 % son peatones (58 personas) y el 5,4 % son pasajeros de motocicleta (8 personas). Conjuntamente, los usuarios vulnerables (motociclistas, peatones, ciclistas y pasajeros de moto) representan el 94,0 % del total de fallecidos, lo que evidencia la urgencia de medidas focalizadas en estos grupos.

Figura 59. Distribución de fallecidos por tipo de usuario – enero-abril 2026.



Fuente. SPOA – Fiscalía General de la Nación / Secretaría de Movilidad Cali.

12 TASA POR CONGESTIÓN

El Decreto 0048 de 2024, "Por el cual se establece el valor de la tasa por congestión para el primer semestre del año 2024 en el Distrito de Santiago de Cali", representa una medida clave adoptada por la administración municipal para mitigar los problemas de congestión vehicular y sus efectos negativos en la movilidad urbana y el medio ambiente. Esta iniciativa se complementa con las directrices del Acuerdo 0563 de 2023, que establece los fundamentos y lineamientos para la aplicación de políticas de movilidad sostenible y gestión de tráfico en la ciudad.

La implementación de una tasa por congestión se fundamenta en la necesidad de gestionar de manera más eficiente el tráfico vehicular en Cali, una ciudad que ha experimentado un crecimiento sostenido del parque automotor en los últimos años. Como se discutió en capítulos anteriores, este aumento ha resultado en niveles significativos de congestión, especialmente en las horas pico, y ha contribuido a problemas de contaminación ambiental y accidentalidad vial.

El Acuerdo 0563 de 2023 sentó las bases para la aplicación de medidas integrales de movilidad, incluyendo la tasa por congestión. Este acuerdo subraya la importancia de promover el uso de modos de transporte más sostenibles, mejorar la infraestructura vial y reducir la dependencia del vehículo particular.

El Decreto 0048 de 2024 establece los siguientes lineamientos para la tasa por congestión, en línea con las directrices del Acuerdo 0563 de 2023:

- **Valor de la Tasa**: Se ha fijado un valor específico para la tasa por congestión aplicable a los vehículos que circulen durante las horas pico en las zonas de mayor congestión del Distrito de Santiago de Cali. Este valor se ha calculado considerando estudios técnicos que evalúan el impacto económico y ambiental de la congestión.

BASE	X	TARIFA

Valor Año UVT x Factor UVT para Base = Factor Tarifario x Horas Liquidación x Días de pico y placa al año =

Valor Total de la Base	X	Valor Total de la Tarifa

=

Valor Tasa por Congestión por año

- **Horas Pico**: La tasa se aplicará durante las horas pico definidas como de momentos en los cuales se observa el mayor flujo vehicular y la congestión más intensa, o en su defecto en el periodo completo que abarca desde las 06:00 am a 7:00 pm.

- **Excepciones y Exenciones**: Se han contemplado ciertas excepciones y exenciones para la aplicación de la tasa, como vehículos de emergencia, transporte público, y vehículos con tecnologías limpias (eléctricos o híbridos), para promover el uso de transportes más sostenibles.

El establecimiento de la tasa por congestión, respaldado por el Acuerdo 0563 de 2023, se anticipa que tendrá varios impactos positivos:

- **Reducción de Congestión**: Al desincentivar el uso de vehículos particulares durante las horas pico, se espera una reducción significativa en la congestión vehicular, lo que permitirá una mejor fluidez del tráfico y tiempos de desplazamiento más cortos.
- **Mejora en la Calidad del Aire**: Con menos vehículos en circulación durante las horas pico, se prevé una disminución en las emisiones de gases contaminantes, mejorando así la calidad del aire y la salud pública.
- **Fomento del Transporte Público y Alternativo**: La medida incentiva a los ciudadanos a optar por el transporte público, bicicletas o caminar, contribuyendo a un sistema de transporte más equilibrado y sostenible.
- **Recaudación de Fondos**: Los ingresos generados por la tasa por congestión se destinarán a la mejora de la infraestructura vial y del sistema de transporte público, así como a la implementación de tecnologías de gestión de tráfico más avanzadas.

El Decreto 0048 de 2024, junto con el Acuerdo 0563 de 2023, representa un paso significativo hacia la gestión eficiente del tráfico vehicular en Santiago de Cali. Al implementar una tasa por congestión, la ciudad no solo busca aliviar la congestión y mejorar la calidad del aire, sino también fomentar un sistema de transporte más sostenible y eficiente. Con una implementación cuidadosa y una gestión transparente, esta medida puede generar beneficios significativos para todos los habitantes de Cali, contribuyendo a una mejor calidad de vida y a una ciudad más ordenada y saludable.

En relación con este estudio se establecen los siguientes valores por periodo de la tasa por congestión aplicable para los años 2023 a 2026 con y sin descuento del 40%:

Tabla 21. Cálculo de base y tarifa tasa por congestión.

INDICADORES			CALCULO VALOR BASE Y TARIFA				
AÑO	UVT	FACTOR BASE	BASE	FT	HORAS DIA	DAS X AÑO	TARIFA
2023	42412	0.316	$13,402	0.87	14	52	633.36
2024	47065	0.316	$14,873	0.87	13	52	588.12
2025	49799	0.316	$15,736	0.87	13	52	588.12
2026	52374	0.316	$16,550	0.87	8	78	542.88

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Tabla 22. Valores estimados de tasa por congestión por periodo. Años 2023 a 2026.

	VALOR TASA SIN DESCUENTO				VALOR TASA CON DESCUENTO			
AÑO	ANNUAL	SEMESTRE	MES	DIA	ANNUAL	SEMESTRE	MES	DIA
2023	$8,488,412	$4,244,206	$707,368	$176,842				
2024	$8,746,838	$4,373,419	$728,903	$182,226	$5,248,103	$2,624,051	$437,342	
2025	$9,254,941	$4,627,470	$771,245	$192,811	$5,552,965	$2,776,482	$462,747	$115,687
2026	$8,984,764	$4,492,382	$748,730	$124,788	$5,390,858	$2,695,429	$449,238	$74,873

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Los valores estimados con descuento se realizan considerando que conforme al artículo 6 del Acuerdo 0563 de 2023, del resultado que se obtenga al aplicar la fórmula establecida en dicho artículo, el Alcalde, con el fin de responder a las condiciones socioeconómicas locales con respecto a la disposición de pago y favorecer la inclusión de propietarios de vehículos motorizados de todos los segmentos, podrá disminuir el valor de la tasa por congestión hasta en un cuarenta (40%) por ciento.

13 ENCUESTA DE PERCEPCIÓN CIUDADANA

Durante el mes de mayo del 2024 y para dar soporte a las medidas de restricción de circulación por pico y placa, se realizó una encuesta de percepción ciudadana con el fin de involucrar la opinión de la comunidad. Se realizó un proceso de encuesta mediante captura electrónica de datos, usando plataforma de Formatos Google. Esta encuesta permitió llegar a diferentes grupos de interés como lo son empleados públicos, lideres y ediles comunitarios, grupos de transportadores, usuarios de motocicleta, bicicleta.

Este estudio es considerado reciente (7 meses) y, por lo tanto, es aplicable en todos sus componentes en relación con la medida de restricción de circulación a vehículos particulares a aplicar para el primer semestre del año 2025. De acuerdo con lo anterior, se entrega en este documento los principales resultados de la encuesta.

Esta encuesta se dejó disponible en el siguiente enlace: https://docs.google.com/forms/d/1ppLQkQQW4OX0hx-azJeBLkbvLYb_IG_IAxDGoHnaqTc/edit

Figura 60. Formato Google Encuesta.



Fuente: Elaboración propia, 2024.

La encuesta proyecto restricción de circulación (pico y placa) distrito especial Santiago de Cali, consistió en dos fases, las cuales son de importancia para conocer su opinión en el desarrollo del estudio en proceso.

Estas fases estaban centradas en realizar una caracterización socioeconómica e identificación de tipos de usuarios y la opinión en relación con las medidas de pico y placa.

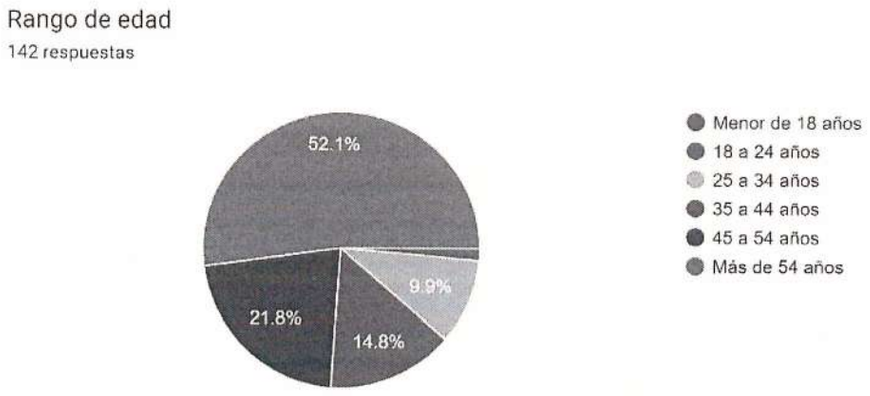
I. Caracterización del encuestado
II. Cuestionario

Se obtuvo la participación de 142 encuestados, dentro de los cuales los principales resultados se detallan a continuación.

Caracterización ciudadana:

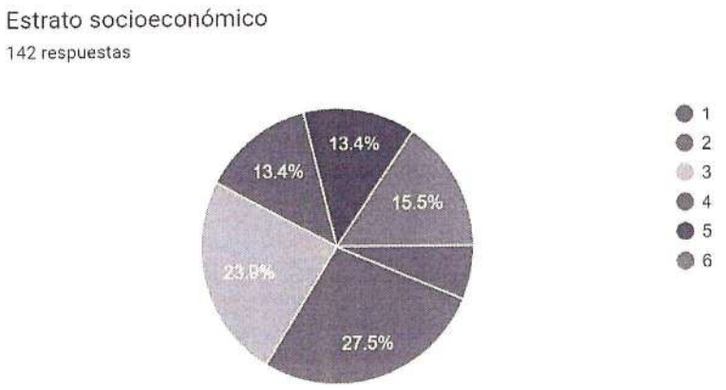
De la comunidad encuestada el 73% se encuentra en un rango de mayores a 45 años, la participación se encuentra equilibrada de los seis estratos socioeconómico. Del grupo de participación se tiene una distribución de residencia en la ciudad, con mayor participación en las zonas sur, oriente y norte.

Figura 61. Participación por rango de edades.



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Figura 62. Estrato socioeconómico participación ciudadana.



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Figura 63. Localización geográfica comunidad encuestada.



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Caracterización económica encuestados:

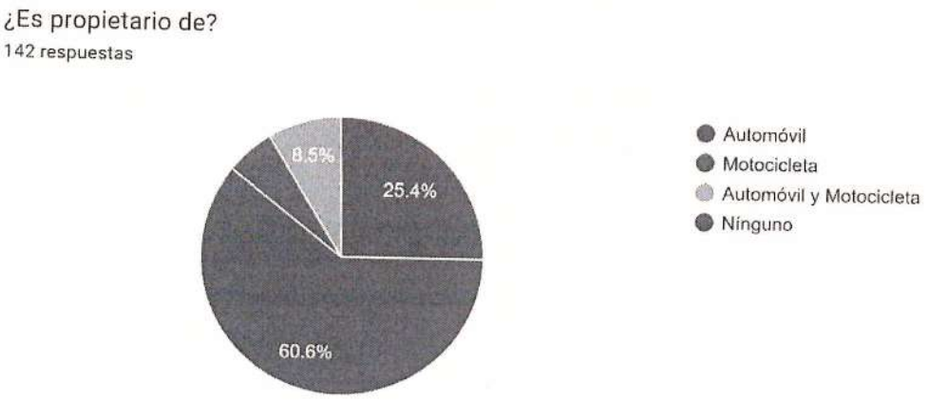
Los ingresos promedio mensuales de los participantes, se tiene que un 35.2% cuenta con ingresos inferiores a un salario mínimo, 34.5% tienen ingresos mayores a dos salarios mínimos. De los encuestados el 25.4% no cuenta con medio de transporte como automóvil y/o motocicleta. Y el 44.7% usa el vehículo como una herramienta de trabajo.

Figura 64. Promedio Ingresos en Salarios mínimos.



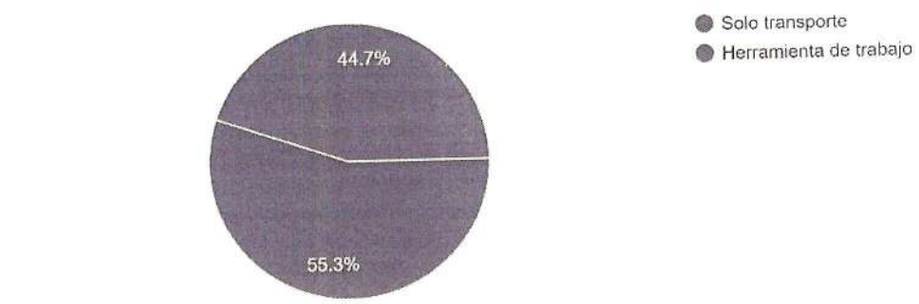
Fuente: Elaboración propia, 2024.

Figura 65. Tipo de propiedad vehicular.



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Figura 66. Tipo de uso del vehículo.

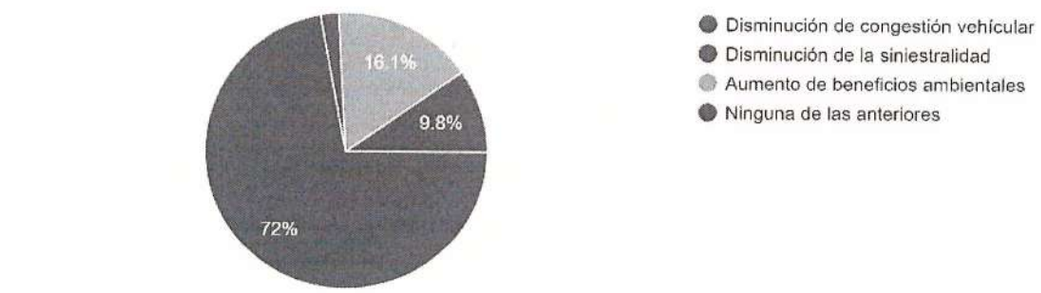


Fuente: Elaboración propia, 2024.

Medida Pico y Placa:

De la participación se pudo obtener que el 72% de los encuestados se identifican con esta medida para una disminución de congestión vehicular, el 16.1% lo asocia como media para beneficios ambientales. Y se identificó que el 52% preferiría que la medida fuera adoptada para todo el día. Se pudo obtener que la comunidad estaría de acuerdo con la aplicación de la medida los días sábado con un porcentaje mayor al 50%. Datos de relevancia que un 39.4% estaría totalmente de acuerdo con reducir a periodos el pico y placa y 38% totalmente en desacuerdo.

Figura 67. Percepción de ventajas medida pico y placa.



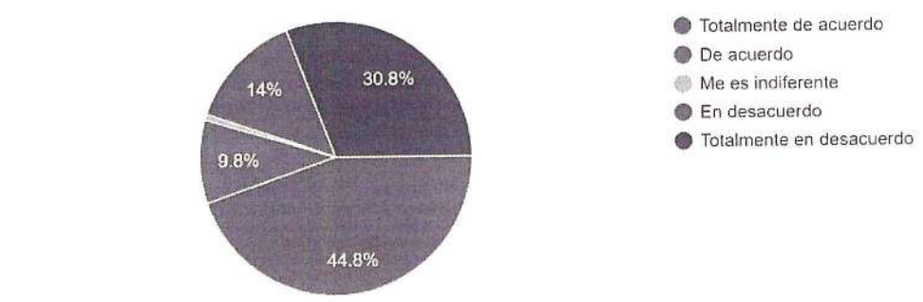
Fuente: Elaboración propia, 2024.

Figura 68. Preferencia de periodos horarios de aplicación restricción.



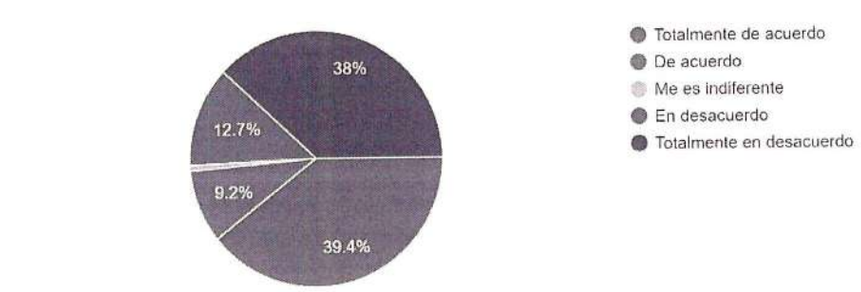
Fuente: Elaboración propia, 2024.

Figura 69. Preferencia de aplicación medida día no hábil.



. Fuente: Elaboración propia, 2024.

Figura 70. Preferencia por reducción a horarios pico y placa.



Fuente: Elaboración propia, 2024.

14 CONCLUSIONES

1. En cuanto calidad del aire en Santiago de Cali, se observa que la mayor presencia de las variables PM 2.5 y PM 10 se registran durante los períodos de mayor volumen vehicular (6:00 a 9:00 am) (4:00 a 6:00 pm), coincidente con las horas pico de la variación en velocidad y volúmenes en la ciudad.
2. El resultado del análisis de sensibilidad en los modelos de micro simulación de tráfico para una hora pico, muestran que el mayor beneficio en las variantes de tráfico se obtiene con la restricción de tres (3) placas para automóviles y para motos los valores más representativos de las variables de movilidad se consiguen con la restricción de circulación de un (1) dígito. Escenarios que en la participación de políticas pueden irse incorporando con la debida socialización con las comunidades impactadas.
3. En los modelos de micro simulación de tráfico, al disminuir los volúmenes de tráfico, se logra una reducción significativa en las emisiones producidas por autos y motos. Esto no solo contribuye a una mejora en la calidad del aire urbano, sino que también apoya los esfuerzos contra el cambio climático y promueve un entorno urbano más saludable y sostenible.
4. De acuerdo con el estudio realizado, los resultados obtenidos y el nivel de impacto de la medida, identifica que la alternativa más efectiva corresponde a una restricción de circulación de 3 placas para autos y 1 para motos durante periodos de 13 horas entre las 6:00 a.m. a 7:00 pm.
5. Las franjas horarias con mayor concentración de siniestros son '12:00 a 17:59' y '6:00 a 11:59'. En conjunto, estas dos franjas acumulan la mayor parte de los accidentes, coincidiendo con los horarios de horas pico laborales y escolares, lo que sugiere que la congestión y las prisas son factores de riesgo predominantes que requieren gestión y fiscalización intensiva en estos períodos.
6. De la relación de velocidades balanceadas para entrada y salida durante los períodos pico, se encuentra que la hora de inicio está desde las 6:30 am y la final hasta las 7:00pm.
7. Dado el análisis de las velocidades promedio de operación indica que las propuestas de restricción óptima se encuentran entre la franja de 06:00 am y 07:00 pm. Período en el cual durante los momentos típicos de flujo vehicular y velocidad se encuentran incluidos y son necesarios para los escenarios de restricción.
8. De acuerdo con el estudio realizado, los resultados obtenidos, el efecto de la medida a la capacidad vial general y el impacto al sistema de actividades de la ciudad, la Secretaría de Movilidad, recomienda que la alternativa más adecuada para los días hábiles de lunes a viernes, corresponde a una restricción de circulación de DOS (2) placas para vehículos particulares durante un periodo de 13 horas entre las 6:00 a.m. a 7:00 pm.

15 BIBLIOGRAFIA DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Agencia de Cooperación Internacional del Japón. Estudio del plan maestro del transporte urbano de Santa Fe de Bogotá. Bogotá, 1996
- Decreto 0722 de 2005. "POR MEDIO DEL CUAL SE TOMAN MEDIDAS PARA EL MEJOR ORDENAMIENTO DEL TRÁNSITO DE VEHÍCULOS EN LAS VÍAS PÚBLICAS DEL MUNICIPIO DE SANTIAGO DE CALI".
- Decreto 0742 de 2008. "POR MEDIO DEL CUAL SE TOMAN MEDIDAS PARA EL MEJOR ORDENAMIENTO DEL TRÁNSITO DE VEHÍCULOS EN LAS VÍAS PÚBLICAS DEL MUNICIPIO DE SANTIAGO DE CALI".
- Decreto 0434 de 2017. "POR EL CUAL SE ADOPTAN MEDIDAS PARA EL MEJOR ORDENAMIENTO DEL TRÁNSITO DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES EN LAS VÍAS PÚBLICAS Y PRICDAS ABIERTAS AL PÚBLICO EN EL ÁREA URBANA DE SANTIAGO DE CALI, Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES".
- Decreto 0530 de 2022. "POR EL CUAL SE ADOPTAN MEDIDAS DE CARÁCTER TEMPORAL PARA EL MEJOR ORDENAMIENTO DEL TRÁNSITO DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES POR LAS VÍAS PÚBLICAS Y PRIVADAS ABIERTAS AL PÚBLICO EN EL DISTRITO ESPECIAL, DEPORTIVO, CULTURAL, TURÍSTICO, EMPRESARIAL Y DE SERVICIOS DE SANTIAGO DE CALI Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES".
- Decreto 0031 de 2024. "POR EL CUAL SE ESTABLECE LA MEDIDA DE CARACTER TEMPORAL PARA EL MEJOR ORDENAMIENTO DEL TRANSITO DE VEHICULOS AUTOMOTORES POR LAS VIAS PUBLICAS Y PRIVADAS ABIERTAS AL PUBLICO EN EL DISTRITO ESPECIAL, DEPORTIVO, CULTURAL, TURISTICO, EMPRESARIAL Y DE SERVICIOS DE SANTIAGO DE CALI PARA LA VIGENCIA 2024 Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES"
- INFORME CALIDAD AIRE - SANTIAGO DE CALI - 2017-2022
- Acuerdo No. 0401 de 2016. "POR EL CUAL SE ESTABLECE LA TASA POR CONGESTIÓN O CONTAMINACIÓN EN EL MUNICIPIO DE SANTIAGO DE CALI Y SE ESTABLECEN OTRAS DISPOSICIONES".
- Acuerdo No. 0452 de 2018. "POR EL CUAL SE ESTABLECEN, MODIFICAN Y DESTINAN UNAS RENTAS DIRIGIDAS AL FINANCIAMIENTO INTEGRAL DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO SITM-MIO, SE CONCEDE UNA AUTORIZACIÓN Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES".
- Acuerdo No. 0563 de 2023. "POR EL CUAL SE MODIFICAN LOS ACUERDOS 0301 DE 2016 Y 0452 DE 2018 Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES".

- Decreto No. 0048 de 2024. "POR EL CUAL SE ESTABLECE EL VALOR DE LA TASA POR CONGESTION PARA EL PRIMER SEMESTRE DELAAO 2024 EN EL DISTRITO DE SANTIAGO DE CALI"
- DANE - CNPV 2018.
- Decreto No. 4112.010.20.1065 del 22 de diciembre del 2025. "POR EL CUAL SE ADOPTAN MEDIDAS DE CARÁCTER TEMPORAL PARA EL MEJOR ORDENAMIENTO DEL TRÁNSITO DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES POR LAS VÍAS PÚBLICAS Y PRIVADAS ABIERTAS AL PÚBLICO EN EL DISTRITO ESPECIAL, DEPORTIVO, CULTURAL, TURÍSTICO, EMPRESARIAL Y DE SERVICIOS DE SANTIAGO DE CALI PARA EL PRIMER SEMESTRE DE LA VIGENCIA 2026".
- Decreto No. 4112.010.20.1119 del 05 de enero de 2026. "POR EL CUAL SE ESTABLECE EL VALOR DE LA TASA POR CONGESTIÓN PARA EL PRIMER SEMESTRE DE LA VIGENCIA 2026 EN EL DISTRITO ESPECIAL DE SANTIAGO DE CALI".