

PUNTO SAST

UBICACIÓN: RUTA 45-04 PR 10+120

SENTIDO: NS – SN

MUNICIPIO DE CHÍA

CUNDINAMARCA

DOCUMENTO: EVALUACIÓN DE VELOCIDAD

SECRETARÍA DE MOVILIDAD DE CHÍA

JUAN PABLO RAMÍREZ OTALVARO
Secretario de Movilidad de Chía

DICIEMBRE DE 2024



CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	4
2.	OBJETIVOS	5
3.	METODOLOGÍA PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	6
4.	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO SAST Y DE LA ZONA	7
4.1.	Uso de suelo y equipamientos en el área de interés.....	7
4.2.	Delimitación del sector	8
4.3.	Infraestructura vial y peatonal	8
4.4.	Características geométricas de la vía	10
4.5.	Estimación del riesgo	12
5.	DEFINICIÓN DEL LÍMITE DE VELOCIDAD	15
6.	VELOCIDAD SEÑALIZADA Y VELOCIDAD DE OPERACIÓN	17
6.1.	VELOCIDAD SEÑALIZADA	17
6.2.	VELOCIDAD DE OPERACIÓN	17
7.	ANÁLISIS DE BRECHAS.....	22
7.1.	Velocidad señalizada vs. Velocidad a reglamentar	22
7.2.	Velocidad de operación vs. Velocidad a reglamentar	22
8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	24

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación SAST Ruta 45-04 PR 10+120.....	7
Figura 2 Delimitación área de estudio	8
Figura 3 Infraestructura vial	9
Figura 4 Infraestructura peatonal	9
Figura 5 Alineamiento vertical en la zona de estudio calzada occidental.....	11
Figura 6 Alineamiento vertical en la zona de estudio calzada oriental	11
Figura 7 Dimensionamiento infraestructura	12
Figura 8 Infraestructura peatonal y biciusuarios	13
Figura 9 Infraestructura para modos motorizados.....	13
Figura 10 Pasos peatonales por kilómetro	14
Figura 11 Diligenciamiento del formato 6a de la metodología de la ANSV	15
Figura 12 Matriz de definición de límites de velocidad en zona urbana.....	16
Figura 13 Señal SR-30 sobre el corredor de análisis	17
Figura 14 Ecuación para determinar el tamaño adecuado de la muestra	17
Figura 15 Frecuencia absoluta calzada occidental	19
Figura 16 Frecuencia relativa calzada occidental	19
Figura 17 Frecuencia absoluta calzada oriental	20
Figura 18 Frecuencia relativa calzada oriental	20

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Tamaño de la muestra por vehículo para el periodo de mayor velocidad percentil calzada occidental	18
Tabla 2 Tamaño de la muestra por vehículo para el periodo de mayor velocidad percentil calzada oriental	18
Tabla 3 Velocidad mínima, máxima y promedio por tipo de vehículo para todo el periodo de registro de velocidades en campo calzada occidental	18
Tabla 4 Velocidad mínima, máxima y promedio por tipo de vehículo para todo el periodo de registro de velocidades en campo calzada oriental.....	18
Tabla 5 Porcentaje de vehículos que cumplen con la velocidad determinada por la metodología de la ANSV costado occidental.....	21
Tabla 6 Porcentaje de vehículos que cumplen con la velocidad determinada por la metodología de la ANSV costado oriental.....	21
Tabla 7 Análisis de brechas para la velocidad señalizada costado occidental	22
Tabla 8 Análisis de brechas para la velocidad de operación costado occidental.....	22
Tabla 9 Análisis de brechas para la velocidad de operación costado oriental	23

1. INTRODUCCIÓN

Estudios previos han demostrado que la velocidad es un factor crítico en la seguridad vial, ya que su exceso incrementa tanto la probabilidad de ocurrencia de siniestros como su severidad. Según el informe de la Comisión Europea “La velocidad y la gestión de la velocidad” (2018), el exceso de velocidad se destaca como el principal riesgo para la seguridad en las vías, reduciendo las posibilidades de que el conductor reaccione ante situaciones de emergencia. En Colombia, el 33% de los siniestros con víctimas lesionadas y el 39% de los siniestros con víctimas fatales se deben al exceso de velocidad (ANSV, 2023, Observatorio Nacional de Seguridad Vial).

Ante esta problemática, y con el objetivo de reforzar el control del cumplimiento de límites de velocidad en Chía, el proyecto actual se centra en el análisis de velocidad en el tramo de influencia del punto de fotodetección del SAST. Para lograrlo, se realizó una recolección de datos de campo que permitió conocer las velocidades de circulación diferenciadas por tipo de vehículo, calzada y momento del día.

Conforme a la normativa colombiana, este análisis sigue la “Metodología para establecer la Velocidad Límite en Vías Colombianas” (Resolución 20233040025995 de 2023 del Ministerio de Transporte), desarrollada por la Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV). En este documento se presenta, primero, la metodología empleada, incluyendo el análisis de datos secundarios y la programación de la toma de información en campo. Posteriormente, se presentan las características del tramo vial, como su tipología, funcionalidad urbana, estructura geométrica, y la identificación de sitios especiales (zonas escolares, hospitalarias, pasos urbanos).

En una etapa siguiente, se aplica la metodología de la ANSV para determinar la velocidad límite en el corredor de estudio. A continuación, se presenta el análisis de la velocidad de operación a partir de los datos registrados en campo, y se realiza un análisis comparativo entre la velocidad límite sugerida y la velocidad de operación observada. Por último, se exponen conclusiones sobre la velocidad a señalar y fiscalizar, así como recomendaciones específicas para mejorar la gestión de la velocidad en el municipio.

2. OBJETIVOS

- Evaluar la velocidad de operación en el tramo donde se encuentra ubicado el Sistema Automático de Sanción por Tránsito (SAST) mediante el uso de tecnología radar, con el fin de recopilar datos primarios sobre las velocidades de circulación y ofrecer una caracterización detallada de la velocidad de operación en esta área.
- Determinar la velocidad límite apropiada para el tramo en estudio, considerando factores como el uso del suelo, la jerarquía de la vía y las características de la infraestructura vial, utilizando la metodología de la Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV) formalizada en la resolución No. 20233040025995 de 2023. Esto permitirá establecer límites de velocidad basados en criterios técnicos adaptados a las condiciones específicas de la vía, promoviendo una conducción segura y en línea con las normativas nacionales.
- Realizar un análisis de brechas entre la velocidad de operación observada y la velocidad límite determinada, para definir la velocidad que debe fiscalizarse mediante el SAST y generar recomendaciones específicas para optimizar la gestión de velocidad en el municipio de Chía, orientadas a reducir el riesgo de siniestros de tránsito.
- Asegurar el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Resolución 20203040011245 de 2020, que define los criterios técnicos de seguridad vial para la instalación y operación de sistemas automáticos y semiautomáticos de detección de infracciones, y en la Resolución No. 181 de 2020, garantizando que el SAST opere de acuerdo con las normativas de seguridad vial vigentes.
- Asegurar la conformidad con la Ley Julián Esteban (Ley 2251 de 2022), que en su artículo 12 establece los límites de velocidad en vías urbanas y zonas especiales, implementando los límites de velocidad requeridos en áreas urbanas, escolares y residenciales, en cumplimiento con las disposiciones modificadas de la Ley 769, para fomentar una movilidad segura para todos los usuarios de la vía.

3. METODOLOGÍA PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

La metodología implementada para la determinación de la velocidad límite se efectuó según la guía de la Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV) de 2023 para el establecimiento de límites de velocidad en Colombia.

Para evaluar la velocidad, primero se identificó el tipo de zona (urbana, rural o paso urbano) y se consultó la clasificación de la vía con el Departamento Administrativo de Planeación. Además, se ubicaron los principales equipamientos y sitios de atracción de viajes en el área de interés.

Luego, el Consultor realizó una visita técnica para observar la operación actual en el tramo y documentar con fotografías la infraestructura vial y la señalización existente de velocidad máxima (señales SR-30) en el corredor. Para la recolección de información primaria, se seleccionaron tres franjas horarias en un día típico de operación: de 11:00 a 13:00 y en un día

La ubicación para la toma de registros de velocidad fue seleccionada cerca del punto SAST en un área con condiciones de flujo libre, procurando que el equipo de campo permaneciera desapercibido para no influir en el comportamiento de los conductores en cuanto a velocidad. Una vez definidos los periodos de tiempo y las fechas de recolección, se procedió a la medición con equipos tipo radar en el área de punto 1 en la RUTA 45-04 PR 10+120 en un día típico miércoles 23 de octubre de 2024 de 11:00 a 13:00 horas y un día atípico sábado 26 de octubre de 2024 de 9:00 a 11:00. Los datos obtenidos incluyen:

- Registros de velocidad clasificados por tipo de vehículo (auto, bus, camión, moto y especial/escolar).
- Evaluación del tamaño de muestra para asegurar su representatividad.
- Cálculo de velocidad mínima, máxima y promedio.
- Histograma de velocidades por tipo de vehículo para identificar patrones y vehículos con velocidades más altas.
- Frecuencia absoluta, relativa y acumulada.
- Velocidades percentil 85.
- Porcentaje de vehículos que cumplen con el límite de velocidad.

Este análisis permitió identificar la condición más crítica, definida por la velocidad percentil 85 o velocidad de operación más elevada, que se obtuvo de los registros en campo. Con un tamaño de muestra adecuado según los criterios de la ANSV, el análisis se centró en el periodo de mayor velocidad de operación.

Finalmente, se realizó un análisis de brechas entre la velocidad determinada por la metodología de la ANSV y la velocidad de operación observada. A partir de este análisis se estableció la velocidad a fiscalizar y se formularon recomendaciones para la gestión efectiva de la velocidad en el área de interés.

4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO SAST Y DE LA ZONA

El proyecto está situado en el municipio de Chía sobre la Carretera La Caro Cajicá , Ruta 45-04 PR 10+120 , donde se contempla la implementación de SAST ubicada en la calzada sentido NS y SN.

Figura 1 Ubicación SAST Ruta 45-04 PR 10+120



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth

4.1. Uso de suelo y equipamientos en el área de interés

Uso de suelos:

Según lo establecido en el POT (Acuerdo 17 de 2000), el punto 1 se encuentra sobre Corredor vial suburbano ZCS, de acuerdo con el Plano 6 Detalle Suelo Rural del POT. El uso se confirma mediante el concepto de uso emitido por la Secretaría de Planeación. Los usos principales sobre Corredor vial suburbano ZCS corresponde a comercial I, II y III, institucional I, II y III, industrial I y residencial.

Equipamientos:

En el tramo de estudio se han identificado puntos de relevancia estratégica, como el Condominio Residencial Casas de Campo Sausalito, Decathlon, el Centro Comercial Fontanar, BodyBrite Bazaar Chía y el Centro Médico Colsanitas Chía - Agua Clara.



4.2. Delimitación del sector

Departamento: Cundinamarca

Municipio: Chía

La delimitación del área de estudio se efectuó de acuerdo con la resolución 181 de 2020, siendo en este caso de 1000 metros de longitud, 500 metros antes, y 500 metros después del punto donde se ubica el equipo SAST

Figura 2 Delimitación área de estudio



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth

4.3. Infraestructura vial y peatonal

La Ruta Nacional 45A, en el tramo correspondiente al PR 10+120, es una vía troncal que cuenta con dos calzadas, cada una con tres carriles de circulación en los sentidos norte-sur (NS) y sur-norte (SN). La vía está equipada con un separador central que incluye una cerca, diseñada para impedir el cruce de peatones.

En este punto, existen dos paraderos, uno en cada sentido de circulación. Para permitir el acceso seguro a los paraderos, la calzada se amplía a cuatro carriles, destinando uno exclusivamente para el área de parada.

Figura 3 Infraestructura vial



Calzada occidental NS



Calzada oriental SN

Fuente: Elaboración propia

En términos de infraestructura de modos no motorizados se cuenta con un puente peatonal con rampas de acceso, tanto al costado oriental como occidental se cuenta con andenes que garantizan el acceso a los paraderos sin generar conexión con el corredor al costado occidental se presenta una ciclorruta la cual se extiende a lo largo del corredor.

Figura 4 Infraestructura peatonal





Fuente: Elaboración propia

Sobre el tramo de interés no se evidencia cruce de peatones sobre calzada debido a la presencia de barreras metálicas las cuales impiden estos, el paso de peatones y bicicletas se da sobre el puente peatonal que se ubica en el punto de instalación de la SAST.

4.4. Características geométricas de la vía

Estructura urbana de la vía (funcionalidad):

De acuerdo con el POT (Acuerdo 17 de 2000 " Acuerdo 17 de 2000") y el decreto 369 de 2023, mediante "El cual modifica los artículos sexto, séptimo, y octavo del Decreto 32 del 18 de septiembre de 2015 "Por el cual se modifica el Decreto N.º 73 del 15 de diciembre de 2014 y se dictan otras disposiciones", y reglamentario del Acuerdo Municipal 17 de 2000, en lo que respecta a la malla vial, norma Municipal que establece los perfiles viales del sistema vial del Municipio de Chía y de conformidad con el comunicado emitido por la Dirección de Ordenamiento Territorial y Plusvalía, para el tramo de interés, el punto 1 ubicado en la Carretera La Caro Cajicá corresponde a una vía V1.

Ubicación de intersecciones viales de igual o mayor jerarquía:

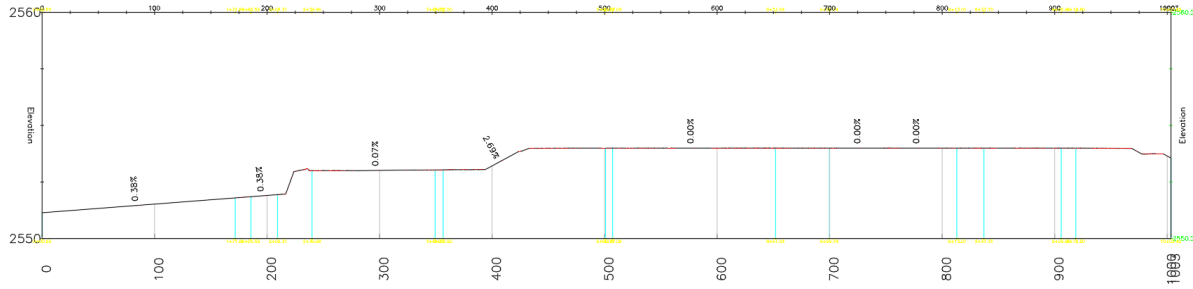
De acuerdo con el área de análisis establecida no se cuenta con presencia de intersecciones viales de igual o mayor jerarquía.

Geometría de la vía, alineamiento horizontal y pendiente longitudinal:

Para el tramo de estudio no se presentan curvas pronunciadas. Con el fin de generar el análisis para el punto de implementación del SAST se tomó como referencia el Modelo Digital de Terreno del municipio de Chía (Cundinamarca), elaborado en el año 2024 por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), correspondiente a una malla regular de puntos o celdas ráster espaciadas cada 1 metro, a partir de este modelo se trazaron las curvas de nivel y se analizaron los perfiles longitudinales para el punto de evaluación.

El alineamiento vertical se ilustra en la siguiente imagen. Para el sentido de detección norte sur (calzada occidental) en una longitud de análisis de 1000 m, se tiene una inclinación máxima de 2,69%.

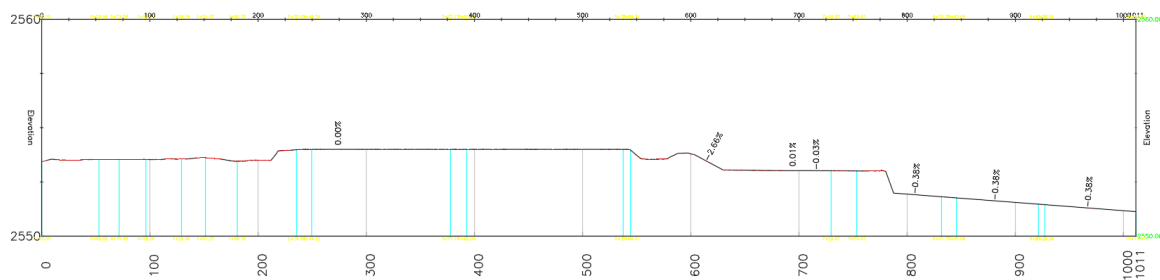
Figura 5 Alineamiento vertical en la zona de estudio calzada occidental



Fuente: Elaboración propia a partir de Modelo Digital de Terreno del municipio de Chía (Cundinamarca)

Para el sentido de detección sur norte (calzada oriental) en una longitud de análisis de 1000 m, se tiene una inclinación máxima de 2,66%.

Figura 6 Alineamiento vertical en la zona de estudio calzada oriental

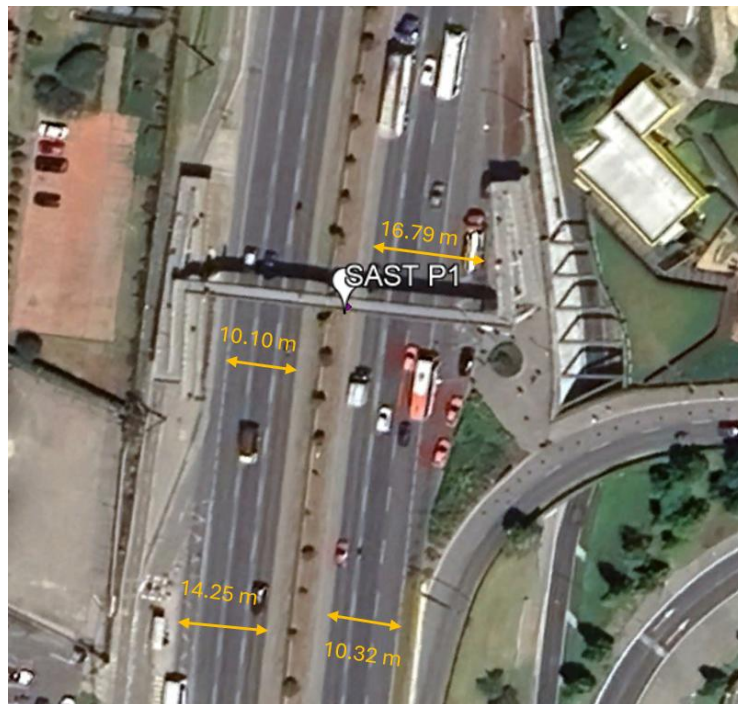


Fuente: Elaboración propia a partir de Modelo Digital de Terreno del municipio de Chía (Cundinamarca)

Sección transversal:

Las dimensiones de la vía en el punto de interés se presentan a continuación:

Figura 7 Dimensionamiento infraestructura



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth

4.5. Estimación del riesgo

Usuarios de la vía:

En el corredor donde se proyecta el SAST circula una variedad de usuarios, tales como peatones y personas con movilidad reducida, ciclistas y usuarios de micro movilidad, motocicletas, vehículos de transporte público y escolar, camiones, y automóviles.

Nivel de segregación:

Peatones y ciclistas: Segregación física, existe un andén al costado occidental de la vía por donde transitan los peatones para el ascenso y descenso al transporte público, así mismo se cuenta con una ciclorruta la cual se extiende a lo largo de la calzada. Del costado oriental solo se cuenta con la infraestructura peatonal que comunica con el paradero. Sobre el separador central se tiene presencia de barricadas las cuales impiden el paso de peatones

Figura 8 Infraestructura peatonal y biciusuarios



Calzada occidental NS



Calzada oriental SN

Fuente: Elaboración propia

Motocicletas, transporte de pasajeros, camiones y automóviles: no existe segregación. Todos los vehículos motorizados comparten el mismo espacio.

Figura 9 Infraestructura para modos motorizados

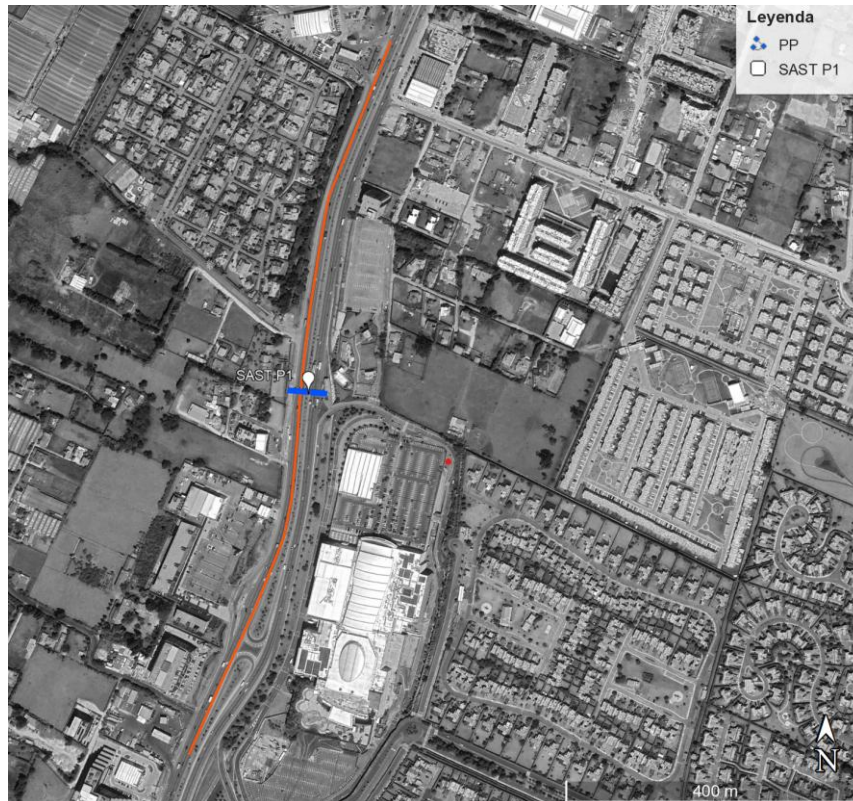


Fuente: Elaboración propia

Número de pasos peatonales por km:

Para el análisis de pasos peatonales por kilómetro, se considera una distancia de 500 metros antes y de 500 metros después de la localización de interés. En este tramo, no hay pasos peatonales a nivel y se cuenta con un paso a desnivel a la altura de la ubicación de la SAST.

Figura 10 Pasos peatonales por kilómetro




Fuente: Elaboración propia

5. DEFINICIÓN DEL LÍMITE DE VELOCIDAD

El proyecto está situado en el municipio de Chía sobre la Carretera La Caro Cajicá , Ruta 45-04 PR 10+120 , donde se contempla la implementación de SAST ubicada en la calzada sentido NS y SN.

Figura 11 Diligenciamiento del formato 6a de la metodología de la ANSV

 Agencia Nacional de Seguridad Vial		Metodología para establecer velocidades la velocidad límite en vías colombianas											
Formato 6A - Estimación de riesgo de tramo homogéneo en zona urbana													
Datos Generales													
Fecha	23/12/2024	Vía de estudio:	Ruta 45-04 PR 10+120										
Departamento:	CUNDINAMARCA	Administrador:	Secretaría de Movilidad de Chía										
Municipio:	CHÍA	Persona que diligencia el formato:	Cindy Galeano										
Caracterización													
Identificación del tramo:		Ruta 45-04 PR 10+120											
Diligenciar en caso de estudiar un corredor													
Punto de referencia													
Inicial:	_____	Final:	_____										
Diligencie en caso de estudiar una malla vial													
Agrupación de vías: _____													
Análisis de actividad e infraestructura													
Área de actividad	Puntaje	Jerarquía vial	Puntaje										
<input type="checkbox"/> Industria	= 1	<input checked="" type="checkbox"/> Autopista	= 1										
<input type="checkbox"/> Comercio y servicios	= 4	<input type="checkbox"/> Arteria	= 2										
<input type="checkbox"/> Dotacional	= 4	<input type="checkbox"/> Colectora	= 4										
<input checked="" type="checkbox"/> Mixta	= 5	<input type="checkbox"/> Local	= 5										
<input type="checkbox"/> Residencial	= 5												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sumatoria</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>		Sumatoria	6	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Puntaje</th> <th>Marque</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1-4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5-7</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>8-10</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Puntaje	Marque	1-4		5-7	X	8-10	
Sumatoria													
6													
Puntaje	Marque												
1-4													
5-7	X												
8-10													
Estimación de conflicto													
Tipo de segregación	Puntaje	Pasos peatonales a nivel por km	Puntaje										
<input checked="" type="checkbox"/> Física	= 1	<input checked="" type="checkbox"/> Menos de 4 pasos peatonales	= 1										
<input type="checkbox"/> Visual	= 3	<input type="checkbox"/> 5 a 9 pasos peatonales	= 2										
<input type="checkbox"/> No existe	= 5	<input type="checkbox"/> Más de 10 pasos peatonales	= 3										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sumatoria</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>		Sumatoria	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Puntaje</th> <th>Marque</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1-5</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>6-7</td> <td></td> </tr> <tr> <td>8</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Puntaje	Marque	1-5	X	6-7		8	
Sumatoria													
2													
Puntaje	Marque												
1-5	X												
6-7													
8													
Observaciones													
_____ _____ _____ _____													

Fuente: Metodología Para Establecer la Velocidad Límite en Vías Colombianas (ANSV-2023).

Según el análisis realizado, el puntaje obtenido para el parámetro de **Área actividad / jerarquía vial** se encuentra en el rango de **5-7**. El puntaje para el parámetro de **conflicto** (en función del tipo de segregación y los pasos peatonales a nivel por km) está en el rango de **1-5**.

Una vez que se ha establecido el puntaje correspondiente a cada parámetro, se determina la *velocidad a establecer* según la Tabla 10 de la metodología "*Matriz de definición de límites de velocidad en zona urbana*".

Figura 12 Matriz de definición de límites de velocidad en zona urbana

Actividad / Infraestructura	Conflicto		
	1-5	6-7	8
1-4	*60 km/h	50 km/h	40 km/h
5-7	50 km/h	40 km/h	30 km/h
8-10	40 km/h	30 km/h	20 km/h

Fuente: Metodología Para Establecer la Velocidad Límite en Vías Colombianas (ANSV-2023).

Se determinó que la velocidad límite sobre el corredor en el sentido SN y NS es de 50 km/h. El resultado responde a lo expuesto en la Ley 2251 del 14 de julio de 2022, "Ley Julián Esteban", que establece en el artículo 12 (que modifica el artículo 106 de la Ley 769 de 2022) "LÍMITES DE VELOCIDAD EN VÍAS URBANAS Y CARRETERAS MUNICIPALES. En las vías urbanas las velocidades máximas y mínimas para vehículos de servicio público o particular será determinada y debidamente señalizada por la autoridad de Tránsito competente en el distrito o municipio respectivo. En ningún caso podrá sobrepasar los cincuenta (50) kilómetros por hora. La velocidad en zonas escolares y en zonas residenciales será hasta de treinta (30) kilómetros por hora".

6. VELOCIDAD SEÑALIZADA Y VELOCIDAD DE OPERACIÓN

6.1. VELOCIDAD SEÑALIZADA

Debido a que la señalización debe ubicarse a 400 m de la zona de control, se realiza una verificación en campo de la velocidad máxima permitida señalizada. Se encuentra que la velocidad señalizada corresponde a 40 km/h sobre la calzada occidental sentido norte sur.

Figura 13 Señal SR-30 sobre el corredor de análisis

Latitud: 4,8891067303216

Longitud: -74,0355878005338



Fuente: Elaboración propia

6.2. VELOCIDAD DE OPERACIÓN

Tamaño de la muestra: inicialmente, se verifica que la cantidad de observaciones recolectadas in situ sea suficiente para garantizar el nivel de confianza requerido en el procesamiento de los datos. El análisis se enfoca en el periodo durante el cual se registra la mayor velocidad de operación. Para este propósito, se utiliza la fórmula establecida en la Metodología para establecer la Velocidad Límite en Vías Colombianas (ANSV-2023), presentada a continuación.

Figura 14 Ecuación para determinar el tamaño adecuado de la muestra

$$N \geq \frac{(Z \times S)^2}{E^2}$$

Donde:

N= Número de observaciones (Vehículos).

Z = Constante correspondiente al nivel de confianza deseado.

S= Desviación estándar estimada de la muestra.

E= Error permitido en la estimación de la velocidad.

El análisis se realizó con un nivel de confianza del 99%, correspondiente a un valor Z de 2.58. Para las mediciones de velocidades en flujo libre, se consideró un error estimado de 2 km/h.

En el costado oriental, la desviación estándar de la muestra fue de 17.85, lo que permitió calcular un tamaño mínimo requerido de 531 observaciones. Por otro lado, en el costado occidental, la desviación estándar fue de 14.25, estableciendo un tamaño mínimo necesario de 338 observaciones.

Tabla 1 Tamaño de la muestra por vehículo para el periodo de mayor velocidad percentil calzada occidental

	Bus	Moto	Automóvil	Camión	Total general	Estado
No. de observaciones	11	166	215	31	423	VERDADERO

Tabla 2 Tamaño de la muestra por vehículo para el periodo de mayor velocidad percentil calzada oriental

	Bus	Moto	Automóvil	Camión	Total general	Estado
No. de observaciones	8	293	339	17	657	VERDADERO

Velocidad máxima, mínima y promedio: Se determina la velocidad máxima, la velocidad mínima y la velocidad promedio por tipo de vehículo, y por periodo de registro.

Tabla 3 Velocidad mínima, máxima y promedio por tipo de vehículo para todo el periodo de registro de velocidades en campo calzada occidental

Velocidad	Automóvil	Moto	Camión	Bus	Total
Mínima	28	32	30	42	28,0
Máxima	81	120	71	62	120,0
Promedio	55	59	50	50	56,0
Percentil 85	70	75,25	64,5	58	72,0
Moda	54	54	43	45	54,0
Mediana	54	56,5	52	51	54,0

Tabla 4 Velocidad mínima, máxima y promedio por tipo de vehículo para todo el periodo de registro de velocidades en campo calzada oriental

Velocidad	Automóvil	Moto	Camión	Bus	Total
Mínima	30	35	45	37	30,0
Máxima	107	132	62	51	132,0
Promedio	55	73	54	44	63,0
Percentil 85	66	101	58	45	78,0
Moda	54	69	54	45	54,0
Mediana	54	68	54	45	58,0

Frecuencia absoluta, relativa y relativa acumulada: Con el objetivo de comprender mejor el comportamiento de la velocidad en la zona de estudio, se lleva a cabo un análisis de frecuencias.

Figura 15 Frecuencia absoluta calzada occidental

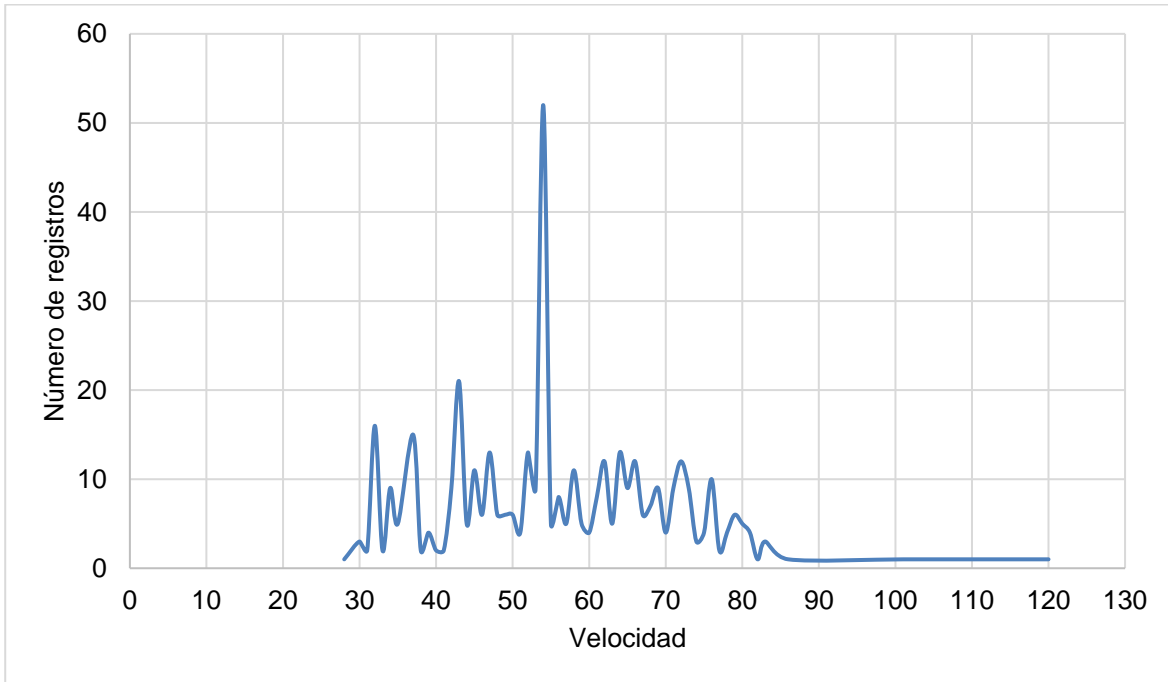


Figura 16 Frecuencia relativa calzada occidental

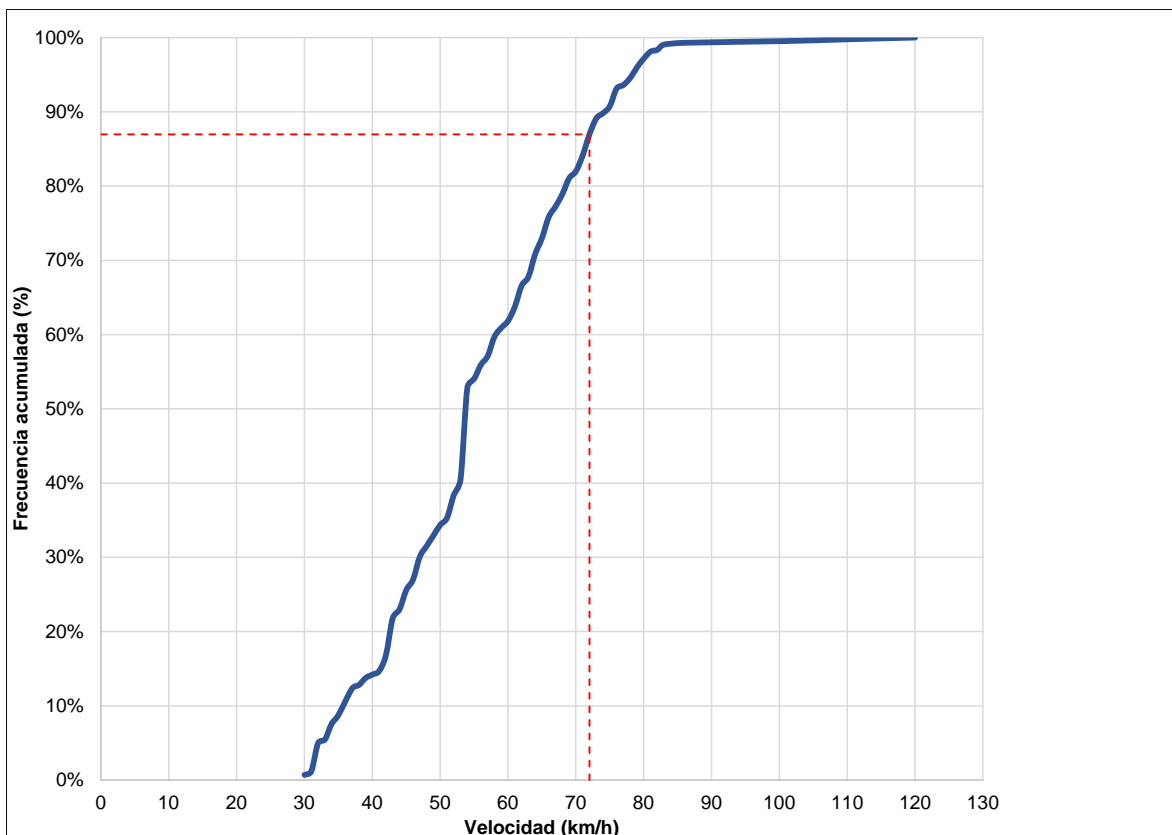


Figura 17 Frecuencia absoluta calzada oriental

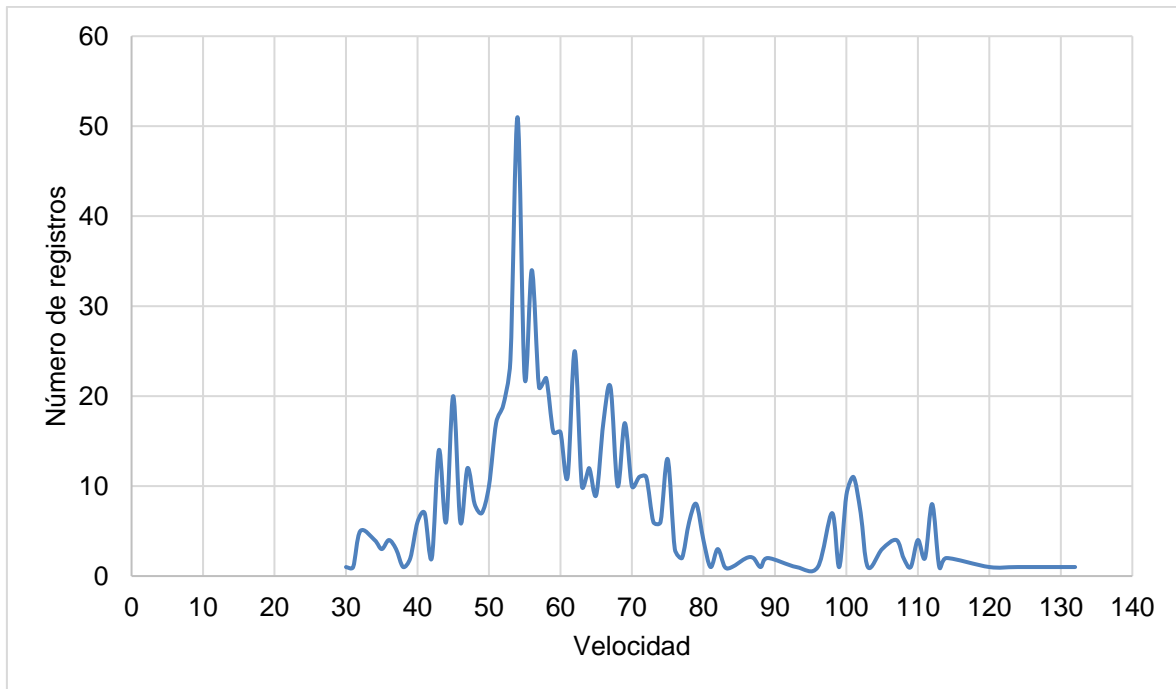
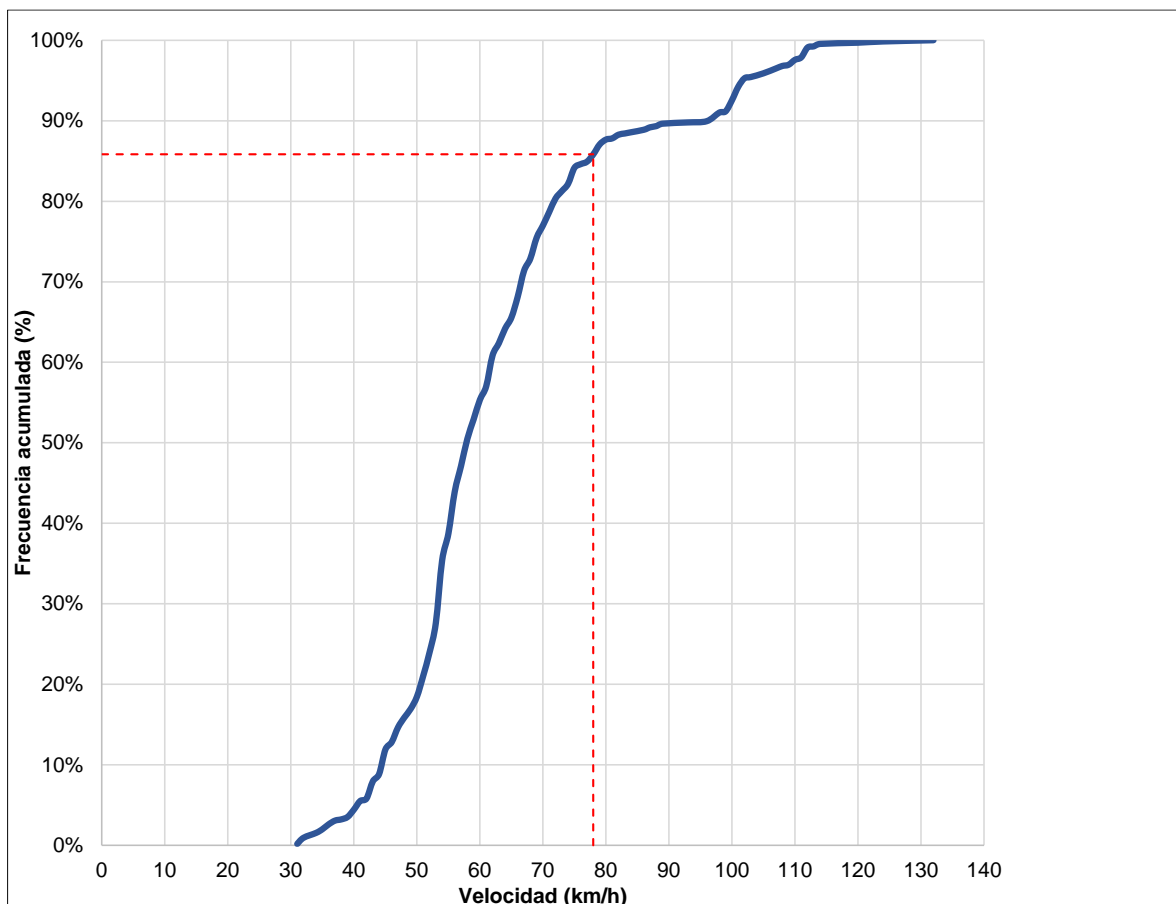


Figura 18 Frecuencia relativa calzada oriental



El percentil 85 indica que hay una probabilidad del 85% de que un vehículo circule a una velocidad igual o inferior a la señalada.

Cumplimiento de la velocidad respecto a la velocidad señalizada: Se compara la cantidad de vehículos que cumplen el límite de velocidad establecido por la metodología a partir de los registros recolectados en campo. Teniendo en cuenta que solo se cuenta con señalización para la calzada occidental se emplea para la calzada oriental una velocidad máxima de 50 km/h.

Tabla 5 Porcentaje de vehículos que cumplen con la velocidad determinada por la metodología de la ANSV costado occidental

PERIODO	Automóvil	Bus	Camión	Moto	Total general
11:00-13:00	34%	0%	53%	21%	29%
9:00-11:00	0%	0%	0%	0%	0%
Total general	17%	0%	26%	10%	14%

Tabla 6 Porcentaje de vehículos que cumplen con la velocidad determinada por la metodología de la ANSV costado oriental

PERIODO	Automóvil	Bus	Camión	Moto	Total general
11:00-13:00	51%	-	60%	10%	33%
9:00-11:00	14%	88%	17%	6%	12%
Total general	26%	88%	29%	7%	19%

Esquema															
Tramo	Dirección o PR	Sentido	Número de lecturas						Desviación estandar	Moda	Mediana	Velocidad Máxima (km/h)	Velocidad Mínima (km/h)	Percentil 85 (km/h)	Probabilidad de exceder velocidad Máxima
			Auto	Moto	Camión	Bus	Especial/ Escolar	Total							
1	Ruta 45-04 PR 10+120	NS	215	11	31	166	0	423	14,25	54	54	120	28	72	86%
1	Ruta 45-04 PR 10+120	SN	339	8	17	293	0	657	17,85	54	58	132	30	78	81%

7. ANÁLISIS DE BRECHAS

El análisis de brechas tiene como objetivo identificar: 1) la diferencia entre la velocidad señalizada y el límite de velocidad determinado según la metodología de la ANSV (2023), y 2) la discrepancia entre la velocidad de operación (obtenida del estudio de velocidades) y el límite de velocidad establecido tras aplicar la metodología de la ANSV (2023).

7.1. Velocidad señalizada vs. Velocidad a reglamentar

La siguiente tabla resume los resultados presentados en el archivo Excel (Anexo 1), específicamente en relación con las diferencias de velocidad obtenidas al comparar la velocidad actualmente señalizada (numeral 6.1) con la velocidad determinada mediante la metodología de la ANSV. La velocidad a fiscalizar será la definida por la metodología de la ANSV. La ubicación definitiva de la señalización reglamentaria se detalla en el mapa contenido en el archivo geográfico de soporte adjunto a la solicitud de renovación del SAST.

Tabla 7 Análisis de brechas para la velocidad señalizada costado occidental

Velocidad Señalizada Km/h	Velocidad establecida en la metodología de la ANSV Km/h	Diferencia de velocidad Km/h
40	50	-10

7.2. Velocidad de operación vs. Velocidad a reglamentar

La siguiente tabla presenta los resultados extraídos del archivo Excel (Anexo 1), correspondientes a la diferencia de velocidad obtenida al comparar la velocidad de operación, determinada a partir de los registros de campo, con la velocidad establecida mediante la metodología de evaluación de la ANSV.

Tabla 8 Análisis de brechas para la velocidad de operación costado occidental

Velocidad de operación existente (percentil 85) Km/h	Velocidad establecida en la metodología de la ANSV Km/h	Diferencia de velocidad Km/h
72	50	22

Tabla 9 Análisis de brechas para la velocidad de operación costado oriental

Velocidad de operación existente (percentil 85) Km/h	Velocidad establecida en la metodología de la ANSV Km/h	Diferencia de velocidad Km/h
78	50	28

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- En el corredor analizado, la velocidad señalizada actualmente es de 40 km/h para el costado occidental y el costado oriental no presenta señalización, mientras que la velocidad de operación registrada es de 72 y 78 km/h, evidenciando un incumplimiento entre el comportamiento de los usuarios y la normativa.
- Según la metodología de la ANSV para establecer límites de velocidad, se ratifica una velocidad máxima de 50 km/h como velocidad de fiscalización, garantizando consistencia entre las condiciones operativas.
- Se identificaron señales SR-30(40), por lo que se propone su reemplazo y la instalación de nuevas señales en la zona de influencia, según lo indicado en el soporte geográfico presentado ante la ANSV.
- Se recomienda complementar las señales SR-30 con pictogramas de velocidad máxima permitida para reforzar la percepción de la normativa entre los conductores y fomentar el cumplimiento.
- En el futuro, se evaluará la posibilidad de implementar medidas complementarias, como campañas pedagógicas y estrategias de pacificación del tránsito, mediante un seguimiento continuo de la operación del SAST, con el objetivo de reforzar el cumplimiento normativo y mejorar las condiciones viales.

PUNTO SAST

UBICACIÓN: RUTA 45-04 PR 6+000

SENTIDO: WE

MUNICIPIO DE CHÍA

CUNDINAMARCA

DOCUMENTO: EVALUACIÓN DE VELOCIDAD

SECRETARÍA DE MOVILIDAD DE CHÍA

JUAN PABLO RAMÍREZ OTALVARO
Secretario de Movilidad de Chía

DICIEMBRE DE 2024



CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	4
2.	OBJETIVOS	5
3.	METODOLOGÍA PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	6
4.	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO SAST Y DE LA ZONA	7
4.1.	Uso de suelo y equipamientos en el área de interés.....	7
4.2.	Delimitación del sector	8
4.3.	Infraestructura vial y peatonal	8
4.4.	Características geométricas de la vía	9
4.5.	Estimación del riesgo	11
5.	DEFINICIÓN DEL LÍMITE DE VELOCIDAD	12
6.	VELOCIDAD SEÑALIZADA Y VELOCIDAD DE OPERACIÓN	14
6.1.	VELOCIDAD SEÑALIZADA	14
6.2.	VELOCIDAD DE OPERACIÓN	14
7.	ANÁLISIS DE BRECHAS.....	17
7.1.	Velocidad señalizada vs. Velocidad a reglamentar.....	17
7.2.	Velocidad de operación vs. Velocidad a reglamentar	17
8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	18

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación SAST Ruta 45-04 PR 6+000.....	7
Figura 2 Delimitación área de estudio.....	8
Figura 3 Infraestructura vial.....	9
Figura 4 Alineamiento vertical en la zona de estudio calzada sur.....	10
Figura 5 Dimensionamiento infraestructura.....	10
Figura 6 Infraestructura para modos motorizados.....	11
Figura 7 Diligenciamiento del formato 6a de la metodología de la ANSV.....	12
Figura 8 Matriz de definición de límites de velocidad en zona urbana.....	13
Figura 9 Ecuación para determinar el tamaño adecuado de la muestra.....	14
Figura 10 Frecuencia absoluta.....	15
Figura 11 Frecuencia relativa.....	15

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Tamaño de la muestra por vehículo para el periodo de mayor velocidad percentil.....	14
Tabla 2 Velocidad mínima, máxima y promedio por tipo de vehículo para todo el periodo de registro de velocidades en campo.....	15
Tabla 3 Porcentaje de vehículos que cumplen con la velocidad determinada por la metodología de la ANSV.....	16
Tabla 4 Análisis de brechas para la velocidad de operación.....	17

1. INTRODUCCIÓN

Estudios previos han demostrado que la velocidad es un factor crítico en la seguridad vial, ya que su exceso incrementa tanto la probabilidad de ocurrencia de siniestros como su severidad. Según el informe de la Comisión Europea “La velocidad y la gestión de la velocidad” (2018), el exceso de velocidad se destaca como el principal riesgo para la seguridad en las vías, reduciendo las posibilidades de que el conductor reaccione ante situaciones de emergencia. En Colombia, el 33% de los siniestros con víctimas lesionadas y el 39% de los siniestros con víctimas fatales se deben al exceso de velocidad (ANSV, 2023, Observatorio Nacional de Seguridad Vial).

Ante esta problemática, y con el objetivo de reforzar el control del cumplimiento de límites de velocidad en Chía, el proyecto actual se centra en el análisis de velocidad en el tramo de influencia del punto de fotodetección del SAST. Para lograrlo, se realizó una recolección de datos de campo que permitió conocer las velocidades de circulación diferenciadas por tipo de vehículo, calzada y momento del día.

Conforme a la normativa colombiana, este análisis sigue la “Metodología para establecer la Velocidad Límite en Vías Colombianas” (Resolución 20233040025995 de 2023 del Ministerio de Transporte), desarrollada por la Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV). En este documento se presenta, primero, la metodología empleada, incluyendo el análisis de datos secundarios y la programación de la toma de información en campo. Posteriormente, se presentan las características del tramo vial, como su tipología, funcionalidad urbana, estructura geométrica, y la identificación de sitios especiales (zonas escolares, hospitalarias, pasos urbanos).

En una etapa siguiente, se aplica la metodología de la ANSV para determinar la velocidad límite en el corredor de estudio. A continuación, se presenta el análisis de la velocidad de operación a partir de los datos registrados en campo, y se realiza un análisis comparativo entre la velocidad límite sugerida y la velocidad de operación observada. Por último, se exponen conclusiones sobre la velocidad a señalar y fiscalizar, así como recomendaciones específicas para mejorar la gestión de la velocidad en el municipio.

2. OBJETIVOS

- Evaluar la velocidad de operación en el tramo donde se encuentra ubicado el Sistema Automático de Sanción por Tránsito (SAST) mediante el uso de tecnología radar, con el fin de recopilar datos primarios sobre las velocidades de circulación y ofrecer una caracterización detallada de la velocidad de operación en esta área.
- Determinar la velocidad límite apropiada para el tramo en estudio, considerando factores como el uso del suelo, la jerarquía de la vía y las características de la infraestructura vial, utilizando la metodología de la Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV) formalizada en la resolución No. 20233040025995 de 2023. Esto permitirá establecer límites de velocidad basados en criterios técnicos adaptados a las condiciones específicas de la vía, promoviendo una conducción segura y en línea con las normativas nacionales.
- Realizar un análisis de brechas entre la velocidad de operación observada y la velocidad límite determinada, para definir la velocidad que debe fiscalizarse mediante el SAST y generar recomendaciones específicas para optimizar la gestión de velocidad en el municipio de Chía, orientadas a reducir el riesgo de siniestros de tránsito.
- Asegurar el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Resolución 20203040011245 de 2020, que define los criterios técnicos de seguridad vial para la instalación y operación de sistemas automáticos y semiautomáticos de detección de infracciones, y en la Resolución No. 181 de 2020, garantizando que el SAST opere de acuerdo con las normativas de seguridad vial vigentes.
- Asegurar la conformidad con la Ley Julián Esteban (Ley 2251 de 2022), que en su artículo 12 establece los límites de velocidad en vías urbanas y zonas especiales, implementando los límites de velocidad requeridos en áreas urbanas, escolares y residenciales, en cumplimiento con las disposiciones modificadas de la Ley 769, para fomentar una movilidad segura para todos los usuarios de la vía.

3. METODOLOGÍA PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

La metodología implementada para la determinación de la velocidad límite se efectuó según la guía de la Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV) de 2023 para el establecimiento de límites de velocidad en Colombia.

Para evaluar la velocidad, primero se identificó el tipo de zona (urbana, rural o paso urbano) y se consultó la clasificación de la vía con el Departamento Administrativo de Planeación. Además, se ubicaron los principales equipamientos y sitios de atracción de viajes en el área de interés.

Luego, el Consultor realizó una visita técnica para observar la operación actual en el tramo y documentar con fotografías la infraestructura vial y la señalización existente de velocidad máxima (señales SR-30) en el corredor. Para la recolección de información primaria, se seleccionaron tres franjas horarias en un día típico de operación: de 11:00 a 13:00 y en un día

La ubicación para la toma de registros de velocidad fue seleccionada cerca del punto SAST en un área con condiciones de flujo libre, procurando que el equipo de campo permaneciera desapercibido para no influir en el comportamiento de los conductores en cuanto a velocidad. Una vez definidos los periodos de tiempo y las fechas de recolección, se procedió a la medición con equipos tipo radar en el área de punto 2 en la RUTA 45-04 PR 6+000 en un día típico miércoles 23 de octubre de 2024 de 10:00 a 12:00 horas y un día atípico sábado 26 de octubre de 2024 de 8:00 a 10:00. Los datos obtenidos incluyen:

- Registros de velocidad clasificados por tipo de vehículo (auto, bus, camión, moto y especial/escolar).
- Evaluación del tamaño de muestra para asegurar su representatividad.
- Cálculo de velocidad mínima, máxima y promedio.
- Histograma de velocidades por tipo de vehículo para identificar patrones y vehículos con velocidades más altas.
- Frecuencia absoluta, relativa y acumulada.
- Velocidades percentil 85.
- Porcentaje de vehículos que cumplen con el límite de velocidad.

Este análisis permitió identificar la condición más crítica, definida por la velocidad percentil 85 o velocidad de operación más elevada, que se obtuvo de los registros en campo. Con un tamaño de muestra adecuado según los criterios de la ANSV, el análisis se centró en el periodo de mayor velocidad de operación.

Finalmente, se realizó un análisis de brechas entre la velocidad determinada por la metodología de la ANSV y la velocidad de operación observada. A partir de este análisis se estableció la velocidad a fiscalizar y se formularon recomendaciones para la gestión efectiva de la velocidad en el área de interés.

4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO SAST Y DE LA ZONA

El proyecto está situado en el municipio de Chía sobre la Ruta 45-04 PR 6+000 , donde se contempla la implementación de SAST ubicada en la calzada sur sentido occidente oriente (EO).

Figura 1 Ubicación SAST Ruta 45-04 PR 6+000



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth

4.1. Uso de suelo y equipamientos en el área de interés

Uso de suelos:

Según lo establecido en el POT (Acuerdo 17 de 2000), el punto 2 se encuentra sobre zona rural del municipio en zona de jardín de uso múltiple, de acuerdo con el Plano 6 Detalle Suelo Rural del POT. El uso se confirma mediante el concepto de uso emitido por la Secretaría de Planeación. Los usos principales para la zona de jardín de uso múltiple corresponden a usos agropecuarios y forestales.

Equipamientos:

En el tramo de estudio se han identificado puntos de relevancia estratégica, como la Clínica Universidad de La Sabana, INALDE Business School, Universidad de La Sabana y zonas de comercio.



4.2. Delimitación del sector

Departamento: Cundinamarca

Municipio: Chía

La delimitación del área de estudio se efectuó de acuerdo con la resolución 181 de 2020, siendo en este caso de 1000 metros de longitud, 500 metros antes, y 500 metros después del punto donde se ubica el equipo SAST

Figura 2 Delimitación área de estudio



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth

4.3. Infraestructura vial y peatonal

La Ruta Nacional 45-04, en el tramo correspondiente al PR 6+000, es una vía troncal que cuenta con tres carriles los cuales se bifurcan en dos calzadas, cada una con dos carriles de circulación en sentido occidente oriente (EO). La calzada norte conecta al norte mientras que la calzada sur conecta hacia la ciudad de Bogotá.

Figura 3 Infraestructura vial



Fuente: Elaboración propia

En términos de infraestructura de modos no motorizados no se cuenta con infraestructura para este tipo de modos. Así mismo sobre el tramo de interés no se evidencia cruce de peatones sobre calzada .

Sobre el tramo de interés no se evidencia cruce de peatones sobre calzada debido a la presencia de barreras metálicas las cuales impiden estos ,el paso de peatones y bicicletas se da sobre el puente peatonal que se ubica en el punto de instalación de la SAST.

4.4. Características geométricas de la vía

Estructura urbana de la vía (funcionalidad):

De acuerdo con el POT (Acuerdo 17 de 2000 " Acuerdo 17 de 2000") y el decreto 369 de 2023, mediante "El cual modifica los artículos sexto, séptimo, y octavo del Decreto 32 del 18 de septiembre de 2015 "Por el cual se modifica el Decreto N° 73 del 15 de diciembre de 2014 y se dictan otras disposiciones", y reglamentario del Acuerdo Municipal 17 de 2000, en lo que respecta a la malla vial, norma Municipal que establece los perfiles viales del sistema vial del Municipio de Chía y de conformidad con el comunicado emitido por la Dirección de Ordenamiento Territorial y Plusvalía, para el tramo de interés, el punto 2 ubicado en la Troncal variante Universidad de la Sabana corresponde a una vía V1.

Ubicación de intersecciones viales de igual o mayor jerarquía:

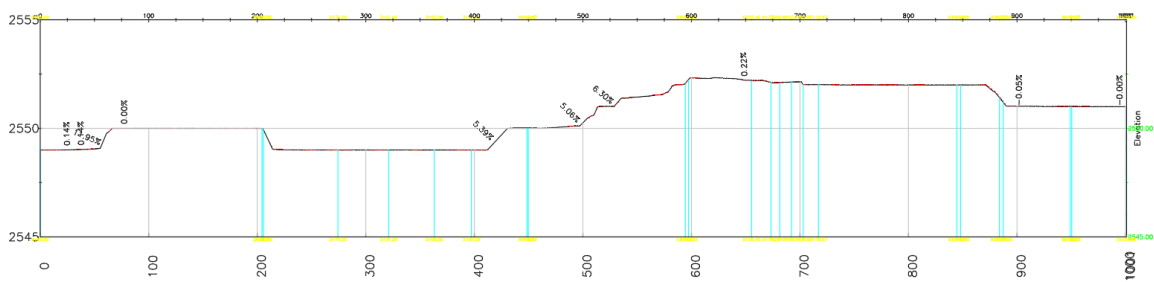
De acuerdo con el área de análisis establecida la vía sobre la cual se ubica la SAST conecta con la vía Chía Bogotá hacia el sur y la vía Bogotá la Caro hacia el norte.

Geometría de la vía, alineamiento horizontal y pendiente longitudinal:

Para el tramo de estudio no se presentan curvas pronunciadas. Con el fin de generar el análisis para el punto de implementación del SAST se tomó como referencia el Modelo Digital de Terreno del municipio de Chía (Cundinamarca), elaborado en el año 2024 por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), correspondiente a una malla regular de puntos o celdas ráster espaciadas cada 1 metro, a partir de este modelo se trazaron las curvas de nivel y se analizaron los perfiles longitudinales para el punto de evaluación.

El alineamiento vertical se ilustra en la siguiente imagen, en una longitud de análisis de 1000 m se tiene una inclinación máxima de 5,39%.

Figura 4 Alineamiento vertical en la zona de estudio calzada sur



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth

Sección transversal:

Las dimensiones de la vía en el punto de interés se presentan a continuación:

Figura 5 Dimensionamiento infraestructura



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth

4.5. Estimación del riesgo

Usuarios de la vía:

En el corredor donde se proyecta el SAST circula una variedad de usuarios, tales como bicicletas, motocicletas, vehículos de transporte público y escolar, camiones, y automóviles.

Nivel de segregación:

Peatones y ciclistas: no existe infraestructura para modos no motorizados.

Motocicletas, transporte de pasajeros, camiones y automóviles: no existe segregación. Todos los vehículos motorizados comparten el mismo espacio.

Figura 6 Infraestructura para modos motorizados



Fuente: Elaboración propia


Número de pasos peatonales por km:

Para el análisis de pasos peatonales por kilómetro, se considera una distancia de 500 metros antes y de 500 metros después de la localización de interés. En este tramo, no hay pasos peatonales a nivel .

5. DEFINICIÓN DEL LÍMITE DE VELOCIDAD

El proyecto está situado en el municipio de Chía sobre la Ruta 45-04 PR 6+000 , donde se contempla la implementación de SAST ubicada en la calzada sentido occidente oriente WE.

Figura 7 Diligenciamiento del formato 6a de la metodología de la ANSV

 Agencia Nacional de Seguridad Vial		Metodología para establecer velocidades la velocidad límite en vías colombianas											
Formato 6A - Estimación de riesgo de tramo homogéneo en zona urbana													
Datos Generales													
Fecha 23/12/2024	Vía de estudio: Ruta 45-04 PR 6+000												
Departamento: CUNDINAMARCA	Administrador: Secretaría de Movilidad de Chía												
Municipio: CHÍA	Persona que diligencia el formato: Cindy Galeano												
Caracterización													
Identificación del tramo: _____		Ruta 45-04 PR 10+200											
Diligenciar en caso de estudiar un corredor													
Punto de referencia													
Inicial: _____		Final: _____											
Diligencie en caso de estudiar una malla vial													
Agrupación de vías: _____													
Análisis de actividad e infraestructura													
Área de actividad	Puntaje	Jerarquía vial	Puntaje										
<input checked="" type="checkbox"/> Industria	= 1	<input checked="" type="checkbox"/> Autopista	= 1										
<input type="checkbox"/> Comercio y servicios	= 4	<input type="checkbox"/> Arteria	= 2										
<input type="checkbox"/> Dotacional	= 4	<input type="checkbox"/> Colectora	= 4										
<input type="checkbox"/> Mixta	= 5	<input type="checkbox"/> Local	= 5										
<input type="checkbox"/> Residencial	= 5												
<table border="1"> <thead> <tr><th>Sumatoria</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>2</td></tr> </tbody> </table>		Sumatoria	2	<table border="1"> <thead> <tr><th>Puntaje</th><th>Marque</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1-4</td><td>X</td></tr> <tr><td>5-7</td><td></td></tr> <tr><td>8-10</td><td></td></tr> </tbody> </table>		Puntaje	Marque	1-4	X	5-7		8-10	
Sumatoria													
2													
Puntaje	Marque												
1-4	X												
5-7													
8-10													
Estimación de conflicto													
Tipo de segregación	Puntaje	Pasos peatonales a nivel por km	Puntaje										
<input type="checkbox"/> Física	= 1	<input checked="" type="checkbox"/> Menos de 4 pasos peatonales	= 1										
<input type="checkbox"/> Visual	= 3	<input type="checkbox"/> 5 a 9 pasos peatonales	= 2										
<input checked="" type="checkbox"/> No existe	= 5	<input type="checkbox"/> Más de 10 pasos peatonales	= 3										
<table border="1"> <thead> <tr><th>Sumatoria</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>6</td></tr> </tbody> </table>		Sumatoria	6	<table border="1"> <thead> <tr><th>Puntaje</th><th>Marque</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1-5</td><td></td></tr> <tr><td>6-7</td><td>X</td></tr> <tr><td>8</td><td></td></tr> </tbody> </table>		Puntaje	Marque	1-5		6-7	X	8	
Sumatoria													
6													
Puntaje	Marque												
1-5													
6-7	X												
8													
Observaciones													
El área de actividad corresponde a Reserva sin embargo como no se presenta se selecciona Industria													

Fuente: Metodología Para Establecer la Velocidad Límite en Vías Colombianas (ANSV-2023).

Según el análisis realizado, el puntaje obtenido para el parámetro de **Área actividad / jerarquía vial** se encuentra en el rango de **1-4**. El puntaje para el parámetro de

conflicto (en función del tipo de segregación y los pasos peatonales a nivel por km) está en el rango de **6-7**.

Una vez que se ha establecido el puntaje correspondiente a cada parámetro, se determina la *velocidad a establecer* según la Tabla 10 de la metodología "*Matriz de definición de límites de velocidad en zona urbana*".

Figura 8 Matriz de definición de límites de velocidad en zona urbana

Actividad / Infraestructura	Conflicto		
	1-5	6-7	8
1-4	*60 km/h	50 km/h	40 km/h
5-7	50 km/h	40 km/h	30 km/h
8-10	40 km/h	30 km/h	20 km/h

Fuente: Metodología Para Establecer la Velocidad Límite en Vías Colombianas (ANSV-2023).

Se determinó que la velocidad límite sobre el corredor en el sentido WE es de 50 km/h. El resultado responde a lo expuesto en la Ley 2251 del 14 de julio de 2022, "Ley Julián Esteban", que establece en el artículo 12 (que modifica el artículo 106 de la Ley 769 de 2022) "LÍMITES DE VELOCIDAD EN VÍAS URBANAS Y CARRETERAS MUNICIPALES. En las vías urbanas las velocidades máximas y mínimas para vehículos de servicio público o particular será determinada y debidamente señalizada por la autoridad de Tránsito competente en el distrito o municipio respectivo. En ningún caso podrá sobrepasar los cincuenta (50) kilómetros por hora. La velocidad en zonas escolares y en zonas residenciales será hasta de treinta (30) kilómetros por hora".

6. VELOCIDAD SEÑALIZADA Y VELOCIDAD DE OPERACIÓN

6.1. VELOCIDAD SEÑALIZADA

Debido a que la señalización debe ubicarse a 400 m de la zona de control, se realiza una verificación en campo de la velocidad máxima permitida señalizada, sin embargo se evidencia que no se cuenta con esta dentro del área de influencia con esta.

6.2. VELOCIDAD DE OPERACIÓN

Tamaño de la muestra: inicialmente, se verifica que la cantidad de observaciones recolectadas in situ sea suficiente para garantizar el nivel de confianza requerido en el procesamiento de los datos. El análisis se enfoca en el periodo durante el cual se registra la mayor velocidad de operación. Para este propósito, se utiliza la fórmula establecida en la Metodología para establecer la Velocidad Límite en Vías Colombianas (ANSV-2023), presentada a continuación.

Figura 9 Ecuación para determinar el tamaño adecuado de la muestra

$$N \geq \frac{(Z \times S)^2}{E^2}$$

Donde:

N= Número de observaciones (Vehículos).

Z = Constante correspondiente al nivel de confianza deseado.

S = Desviación estándar estimada de la muestra.

E = Error permitido en la estimación de la velocidad.

El análisis se realizó con un nivel de confianza del 99%, correspondiente a un valor Z de 2.58. Para las mediciones de velocidades en flujo libre, se consideró un error estimado de 2 km/h.

La desviación estándar de la muestra fue de 13.83, lo que permitió calcular un tamaño mínimo requerido de 319 observaciones.

Tabla 1 Tamaño de la muestra por vehículo para el periodo de mayor velocidad percentil

	Bus	Moto	Automóvil	Camión	Total general	Estado
No. de observaciones	21	187	175	42	425	VERDADERO

Velocidad máxima, mínima y promedio: Se determina la velocidad máxima, la velocidad mínima y la velocidad promedio por tipo de vehículo, y por periodo de registro.

Tabla 2 Velocidad mínima, máxima y promedio por tipo de vehículo para todo el periodo de registro de velocidades en campo

Velocidad	Automóvil	Moto	Camión	Bus	Total
Mínima	30	32	30	31	30
Máxima	102	96	58	54	102
Promedio	47	57	39	43	50
Percentil 85	60	72	45	53	67
Moda	40	60	30	44	40
Mediana	43	56	37	44	47

Frecuencia absoluta, relativa y relativa acumulada: Con el objetivo de comprender mejor el comportamiento de la velocidad en la zona de estudio, se lleva a cabo un análisis de frecuencias.

Figura 10 Frecuencia absoluta

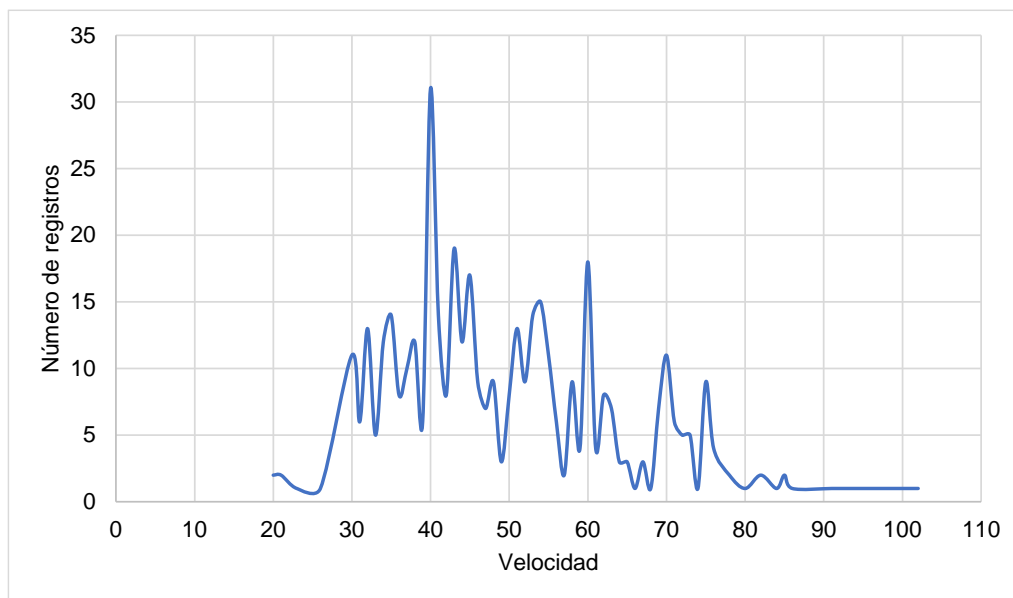
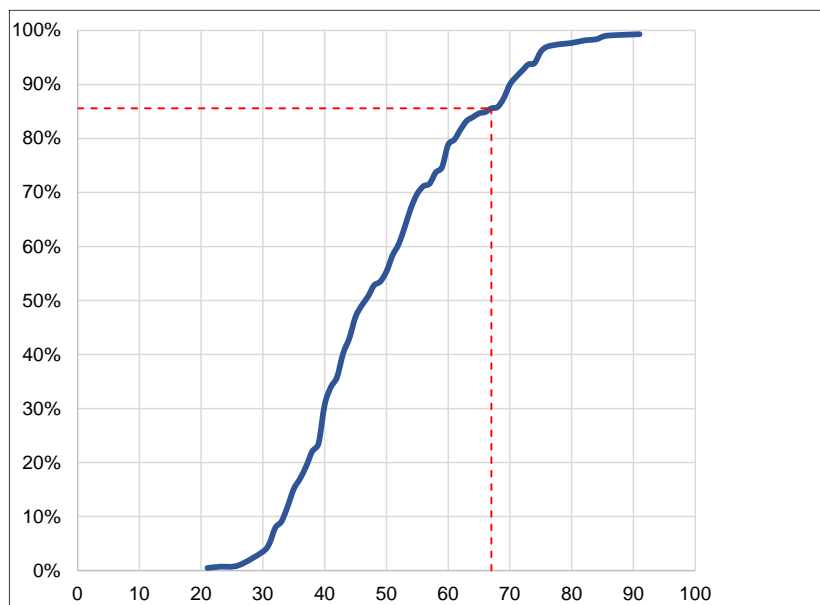


Figura 11 Frecuencia relativa



El percentil 85 indica que hay una probabilidad del 85% de que un vehículo circule a una velocidad igual o inferior a la señalada.

Cumplimiento de la velocidad respecto a la velocidad señalizada: Se compara la cantidad de vehículos que cumplen el límite de velocidad establecido por la metodología a partir de los registros recolectados en campo.

Tabla 3 Porcentaje de vehículos que cumplen con la velocidad determinada por la metodología de la ANSV

PERIODO	Automóvil	Bus	Camión	Moto	Total general
8:00-10:00	51%	65%	88%	15%	40%
10:00-12:00	86%	100%	94%	47%	70%
Total general	72%	67%	90%	29%	55%

Fecha		Vía de estudio:													
14/11/2024		Ruta 45-04 PR 6+000													
Departamento:		Administrador:													
CUNDINAMARCA		Secretaría de Movilidad de Chía Cundinamarca													
Municipio:		Persona que diligencia el formato:													
CHÍA															
Esquema															
Tramo	Dirección o PR	Sentido	Número de lecturas						Desviación estandar	Moda	Mediana	Velocidad Máxima (km/h)	Velocidad Mínima (km/h)	Percentil 85 (km/h)	Probabilidad de exceder velocidad Máxima
			Auto	Moto	Camión	Bus	Especial/ Escolar	Total							
1	Ruta 45-04 PR 6+000	CHIA-BOG	175	187	42	21	0	425	13,83	40	47	102	30	67	45%

7. ANÁLISIS DE BRECHAS

El análisis de brechas tiene como objetivo identificar: 1) la diferencia entre la velocidad señalizada y el límite de velocidad determinado según la metodología de la ANSV (2023), y 2) la discrepancia entre la velocidad de operación (obtenida del estudio de velocidades) y el límite de velocidad establecido tras aplicar la metodología de la ANSV (2023).

7.1. Velocidad señalizada vs. Velocidad a reglamentar

De acuerdo con la señalización existente no se cuenta con señalización de regulación de velocidad.

7.2. Velocidad de operación vs. Velocidad a reglamentar

La siguiente tabla presenta los resultados extraídos del archivo Excel (Anexo 1), correspondientes a la diferencia de velocidad obtenida al comparar la velocidad de operación, determinada a partir de los registros de campo, con la velocidad establecida mediante la metodología de evaluación de la ANSV.

Tabla 4 Análisis de brechas para la velocidad de operación

Velocidad de operación existente (percentil 85) Km/h	Velocidad establecida en la metodología de la ANSV Km/h	Diferencia de velocidad Km/h
67	50	17

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- No se cuenta con señalización de regulación de velocidad, la velocidad de operación registrada es de 67 km/h.
- Según la metodología de la ANSV para establecer límites de velocidad, se ratifica una velocidad máxima de 50 km/h como velocidad de fiscalización, garantizando consistencia entre las condiciones operativas.
- No identificaron señales SR-30, por lo que se propone la instalación de nuevas señales en la zona de influencia, según lo indicado en el soporte geográfico presentado ante la ANSV.
- Se recomienda complementar las señales SR-30 con pictogramas de velocidad máxima permitida para reforzar la percepción de la normativa entre los conductores y fomentar el cumplimiento.
- En el futuro, se evaluará la posibilidad de implementar medidas complementarias, como campañas pedagógicas y estrategias de pacificación del tránsito, mediante un seguimiento continuo de la operación del SAST, con el objetivo de reforzar el cumplimiento normativo y mejorar las condiciones viales.

PUNTO SAST

UBICACIÓN: RUTA 55-01 PR 11+870

SENTIDO: NS – SN

MUNICIPIO DE CHÍA

CUNDINAMARCA

DOCUMENTO: EVALUACIÓN DE VELOCIDAD

SECRETARÍA DE MOVILIDAD DE CHÍA

JUAN PABLO RAMÍREZ OTALVARO

Secretario de Movilidad de Chía DICIEMBRE

DE 2024



CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	4
2.	OBJETIVOS	5
3.	METODOLOGÍA PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	6
4.	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO SAST Y DE LA ZONA	7
4.1.	Uso de suelo y equipamientos en el área de interés.....	7
4.2.	Delimitación del sector	8
4.3.	Infraestructura vial y peatonal	8
4.4.	Características geométricas de la vía	10
4.5.	Estimación del riesgo	12
5.	DEFINICIÓN DEL LÍMITE DE VELOCIDAD	14
6.	VELOCIDAD SEÑALIZADA Y VELOCIDAD DE OPERACIÓN	16
6.1.	VELOCIDAD SEÑALIZADA	16
6.2.	VELOCIDAD DE OPERACIÓN	16
7.	ANÁLISIS DE BRECHAS.....	22
7.1.	Velocidad señalizada vs. Velocidad a reglamentar	22
7.2.	Velocidad de operación vs. Velocidad a reglamentar	22
8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	24

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación SAST Ruta 55-01 PR 11+870.....	7
Figura 2 Delimitación área de estudio	8
Figura 3 Infraestructura vial	9
Figura 4 Infraestructura peatonal	10
Figura 5 Alineamiento vertical en la zona de estudio calzada occidental.....	11
Figura 6 Alineamiento vertical en la zona de estudio calzada oriental	11
Figura 7 Dimensionamiento infraestructura	11
Figura 8 Infraestructura peatonal y biciusuarios	12
Figura 9 Infraestructura para modos motorizados.....	12
Figura 10 Pasos peatonales por kilómetro	13
Figura 11 Diligenciamiento del formato 6a de la metodología de la ANSV	14
Figura 12 Matriz de definición de límites de velocidad en zona urbana.....	15
Figura 13 Señal SR-30 sobre el corredor de análisis	16
Figura 14 Ecuación para determinar el tamaño adecuado de la muestra	17
Figura 15 Frecuencia absoluta calzada occidental	18
Figura 16 Frecuencia relativa calzada occidental	19
Figura 17 Frecuencia absoluta calzada oriental	19
Figura 18 Frecuencia relativa calzada oriental	20

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Tamaño de la muestra por vehículo para el periodo de mayor velocidad percentil calzada occidental	17
Tabla 2 Tamaño de la muestra por vehículo para el periodo de mayor velocidad percentil calzada oriental	17
Tabla 3 Velocidad mínima, máxima y promedio por tipo de vehículo para todo el periodo de registro de velocidades en campo calzada occidental	17
Tabla 4 Velocidad mínima, máxima y promedio por tipo de vehículo para todo el periodo de registro de velocidades en campo calzada oriental.....	18
Tabla 5 Porcentaje de vehículos que cumplen con la velocidad determinada por la metodología de la ANSV costado occidental.....	20
Tabla 6 Porcentaje de vehículos que cumplen con la velocidad determinada por la metodología de la ANSV costado oriental.....	20
Tabla 7 Análisis de brechas para la velocidad señalizada costado occidental y oriental	22
Tabla 8 Análisis de brechas para la velocidad de operación costado occidental.....	22
Tabla 9 Análisis de brechas para la velocidad de operación costado oriental	23

1. INTRODUCCIÓN

Estudios previos han demostrado que la velocidad es un factor crítico en la seguridad vial, ya que su exceso incrementa tanto la probabilidad de ocurrencia de siniestros como su severidad. Según el informe de la Comisión Europea “La velocidad y la gestión de la velocidad” (2018), el exceso de velocidad se destaca como el principal riesgo para la seguridad en las vías, reduciendo las posibilidades de que el conductor reaccione ante situaciones de emergencia. En Colombia, el 33% de los siniestros con víctimas lesionadas y el 39% de los siniestros con víctimas fatales se deben al exceso de velocidad (ANSV, 2023, Observatorio Nacional de Seguridad Vial).

Ante esta problemática, y con el objetivo de reforzar el control del cumplimiento de límites de velocidad en Chía, el proyecto actual se centra en el análisis de velocidad en el tramo de influencia del punto de fotodetección del SAST. Para lograrlo, se realizó una recolección de datos de campo que permitió conocer las velocidades de circulación diferenciadas por tipo de vehículo, calzada y momento del día.

Conforme a la normativa colombiana, este análisis sigue la “Metodología para establecer la Velocidad Límite en Vías Colombianas” (Resolución 20233040025995 de 2023 del Ministerio de Transporte), desarrollada por la Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV). En este documento se presenta, primero, la metodología empleada, incluyendo el análisis de datos secundarios y la programación de la toma de información en campo. Posteriormente, se presentan las características del tramo vial, como su tipología, funcionalidad urbana, estructura geométrica, y la identificación de sitios especiales (zonas escolares, hospitalarias, pasos urbanos).

En una etapa siguiente, se aplica la metodología de la ANSV para determinar la velocidad límite en el corredor de estudio. A continuación, se presenta el análisis de la velocidad de operación a partir de los datos registrados en campo, y se realiza un análisis comparativo entre la velocidad límite sugerida y la velocidad de operación observada. Por último, se exponen conclusiones sobre la velocidad a señalar y fiscalizar, así como recomendaciones específicas para mejorar la gestión de la velocidad en el municipio.

2. OBJETIVOS

- Evaluar la velocidad de operación en el tramo donde se encuentra ubicado el Sistema Automático de Sanción por Tránsito (SAST) mediante el uso de tecnología radar, con el fin de recopilar datos primarios sobre las velocidades de circulación y ofrecer una caracterización detallada de la velocidad de operación en esta área.
- Determinar la velocidad límite apropiada para el tramo en estudio, considerando factores como el uso del suelo, la jerarquía de la vía y las características de la infraestructura vial, utilizando la metodología de la Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV) formalizada en la resolución No. 20233040025995 de 2023. Esto permitirá establecer límites de velocidad basados en criterios técnicos adaptados a las condiciones específicas de la vía, promoviendo una conducción segura y en línea con las normativas nacionales.
- Realizar un análisis de brechas entre la velocidad de operación observada y la velocidad límite determinada, para definir la velocidad que debe fiscalizarse mediante el SAST y generar recomendaciones específicas para optimizar la gestión de velocidad en el municipio de Chía, orientadas a reducir el riesgo de siniestros de tránsito.
- Asegurar el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Resolución 20203040011245 de 2020, que define los criterios técnicos de seguridad vial para la instalación y operación de sistemas automáticos y semiautomáticos de detección de infracciones, y en la Resolución No. 181 de 2020, garantizando que el SAST opere de acuerdo con las normativas de seguridad vial vigentes.
- Asegurar la conformidad con la Ley Julián Esteban (Ley 2251 de 2022), que en su artículo 12 establece los límites de velocidad en vías urbanas y zonas especiales, implementando los límites de velocidad requeridos en áreas urbanas, escolares y residenciales, en cumplimiento con las disposiciones modificadas de la Ley 769, para fomentar una movilidad segura para todos los usuarios de la vía.

3. METODOLOGÍA PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

La metodología implementada para la determinación de la velocidad límite se efectuó según la guía de la Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV) de 2023 para el establecimiento de límites de velocidad en Colombia.

Para evaluar la velocidad, primero se identificó el tipo de zona (urbana, rural o paso urbano) y se consultó la clasificación de la vía con el Departamento Administrativo de Planeación. Además, se ubicaron los principales equipamientos y sitios de atracción de viajes en el área de interés.

Luego, el Consultor realizó una visita técnica para observar la operación actual en el tramo y documentar con fotografías la infraestructura vial y la señalización existente de velocidad máxima (señales SR-30) en el corredor. Para la recolección de información primaria, se seleccionaron tres franjas horarias en un día típico de operación: de 11:00 a 13:00 y en un día

La ubicación para la toma de registros de velocidad fue seleccionada cerca del punto SAST en un área con condiciones de flujo libre, procurando que el equipo de campo permaneciera desapercibido para no influir en el comportamiento de los conductores en cuanto a velocidad. Una vez definidos los periodos de tiempo y las fechas de recolección, se procedió a la medición con equipos tipo radar en el área de punto 3 en la Ruta 55-01 PR 11+870, en un día típico miércoles 23 de octubre de 2024 de 11:00 a 12:00 horas y un día atípico sábado 26 de octubre de 2024 de 9:00 a 11:00. Los datos obtenidos incluyen:

- Registros de velocidad clasificados por tipo de vehículo (auto, bus, camión, moto y especial/escolar).
- Evaluación del tamaño de muestra para asegurar su representatividad.
- Cálculo de velocidad mínima, máxima y promedio.
- Histograma de velocidades por tipo de vehículo para identificar patrones y vehículos con velocidades más altas.
- Frecuencia absoluta, relativa y acumulada.
- Velocidades percentil 85.
- Porcentaje de vehículos que cumplen con el límite de velocidad.

Este análisis permitió identificar la condición más crítica, definida por la velocidad percentil 85 o velocidad de operación más elevada, que se obtuvo de los registros en campo. Con un tamaño de muestra adecuado según los criterios de la ANSV, el análisis se centró en el periodo de mayor velocidad de operación.

Finalmente, se realizó un análisis de brechas entre la velocidad determinada por la metodología de la ANSV y la velocidad de operación observada. A partir de este análisis se estableció la velocidad a fiscalizar y se formularon recomendaciones para la gestión efectiva de la velocidad en el área de interés.

4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO SAST Y DE LA ZONA

El proyecto está situado en el municipio de Chía sobre la Carretera La Autopista Central del Norte , Ruta 55-01 PR 11+870, donde se contempla la implementación de SAST ubicada en la calzada sentido NS y SN.

Figura 1 Ubicación SAST Ruta 55-01 PR 11+870



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth

4.1. Uso de suelo y equipamientos en el área de interés

Uso de suelos:

Según lo establecido en el POT (Acuerdo 17 de 2000), el punto 3 se encuentra sobre zona rural del municipio en zona de jardín de uso múltiple, de acuerdo con el Plano 6 Detalle Suelo Rural del POT, los usos principales corresponden a agropecuarios y forestales. El uso se confirma mediante el concepto de uso emitido por la Secretaría de Planeación. Los usos principales para la zona de jardín de uso múltiple corresponden a usos agropecuarios y forestales.



Equipamientos:

En el tramo de estudio se han identificado puntos de relevancia estratégica, como el el Colegio Cumbres Bogotá, Cotranscavar S.A.S, Vereda Yerbabuena, La Orillera Edificio, Vivero Rincón Verde y zonas de vivienda y comercio.

4.2. Delimitación del sector

Departamento: Cundinamarca

Municipio: Chía

La delimitación del área de estudio se efectuó de acuerdo con la resolución 181 de 2020, siendo en este caso de 1000 metros de longitud, 500 metros antes, y 500 metros después del punto donde se ubica el equipo SAST

Figura 2 Delimitación área de estudio



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth

4.3. Infraestructura vial y peatonal

La Ruta Nacional 55-01, en el tramo correspondiente al PR 11+870, es una vía troncal que cuenta con dos calzadas, cada una con tres carriles de circulación en

los sentidos norte-sur (NS) y sur-norte (SN). La vía está equipada con un separador central.

En este punto, existen dos paraderos, uno en cada sentido de circulación. Para permitir el acceso seguro a los paraderos, la calzada occidental se amplía a cuatro carriles, destinando uno exclusivamente para el área de parada.

Figura 3 Infraestructura vial



Calzada occidental NS



Calzada oriental SN

Fuente: Elaboración propia

En términos de infraestructura de modos no motorizados se cuenta con un puente peatonal con rampas de acceso, tanto al costado oriental como occidental se cuenta con andenes que garantizan el acceso a los paraderos sin generar conexión con el corredor.

Figura 4 Infraestructura peatonal



Fuente: Elaboración propia

Sobre el tramo de interés no se evidencia cruce de peatones sobre calzada debido a la presencia de las instalaciones de la concesión AcceNorte, el paso de peatones y bicicletas se da sobre el puente peatonal que se ubica en el punto de instalación de la SAST.

4.4. Características geométricas de la vía

Estructura urbana de la vía (funcionalidad):

De acuerdo con el POT (Acuerdo 17 de 2000 " Acuerdo 17 de 2000") y el decreto 369 de 2023, mediante "El cual modifica los artículos sexto, séptimo, y octavo del Decreto 32 del 18 de septiembre de 2015 "Por el cual se modifica el Decreto N.º 73 del 15 de diciembre de 2014 y se dictan otras disposiciones", y reglamentario del Acuerdo Municipal 17 de 2000, en lo que respecta a la malla vial, norma Municipal que establece los perfiles viales del sistema vial del Municipio de Chía y de conformidad con el comunicado emitido por la Dirección de Ordenamiento Territorial y Plusvalía, para el tramo de interés, el punto 3 ubicado en la Autopista Central del Norte corresponde a una vía V1.

Ubicación de intersecciones viales de igual o mayor jerarquía:

De acuerdo con el área de análisis establecida no se cuenta con presencia de intersecciones viales de igual o mayor jerarquía.

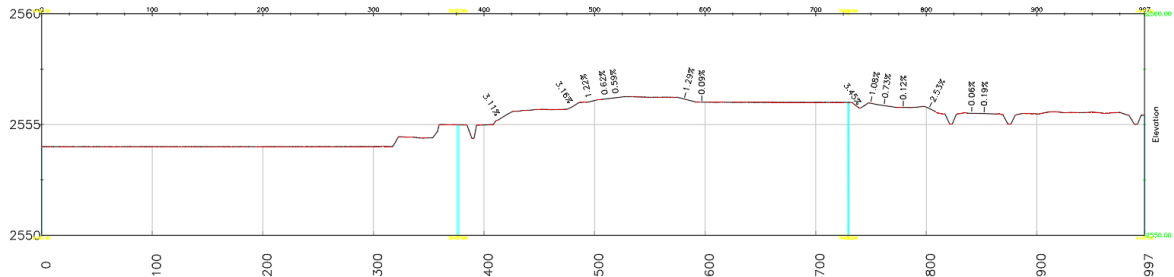
Geometría de la vía, alineamiento horizontal y pendiente longitudinal:

Para el tramo de estudio no se presentan curvas pronunciadas. Con el fin de generar el análisis para el punto de implementación del SAST se tomó como referencia el Modelo Digital de Terreno del municipio de Chía (Cundinamarca), elaborado en el año 2024 por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), correspondiente a una malla regular de puntos o celdas ráster espaciadas cada 1 metro, a partir de este

modelo se trazaron las curvas de nivel y se analizaron los perfiles longitudinales para el punto de evaluación.

El alineamiento vertical se ilustra en la siguiente imagen. Para el sentido de detección norte sur (calzada occidental) en una longitud de análisis de 1000 m, se tiene una inclinación máxima de 3,45%.

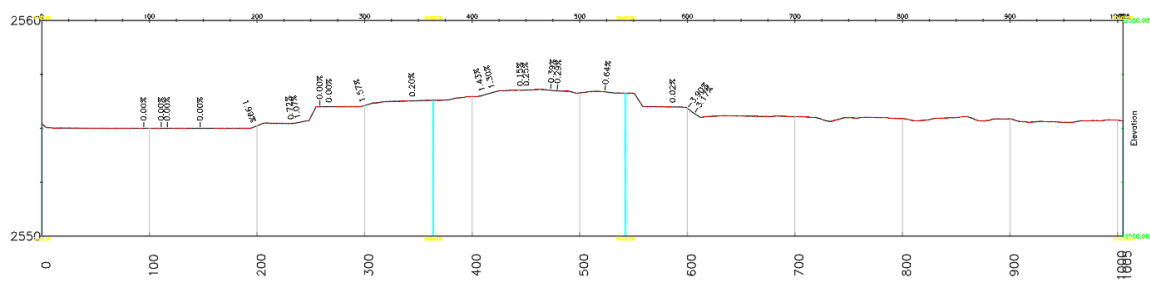
Figura 5 Alineamiento vertical en la zona de estudio calzada occidental



Fuente: Elaboración propia

Para el sentido de detección sur norte (calzada oriental) en una longitud de análisis de 1000 m, se tiene una inclinación máxima de 3,90%.

Figura 6 Alineamiento vertical en la zona de estudio calzada oriental

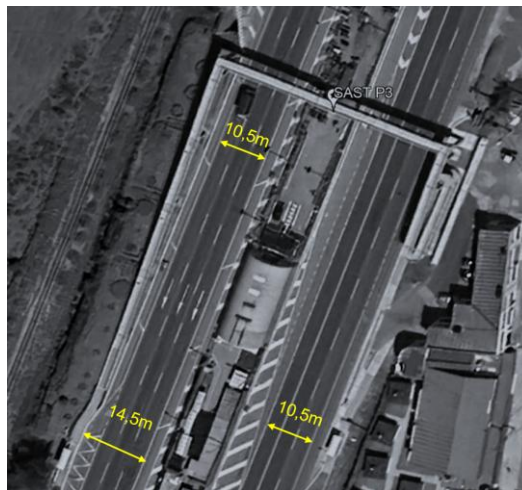


Fuente: Elaboración propia

Sección transversal:

Las dimensiones de la vía en el punto de interés se presentan a continuación:

Figura 7 Dimensionamiento infraestructura



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth

4.5. Estimación del riesgo

Usuarios de la vía:

En el corredor donde se proyecta el SAST circula una variedad de usuarios, tales como peatones y personas con movilidad reducida, ciclistas y usuarios de micro movilidad, motocicletas, vehículos de transporte público y escolar, camiones, y automóviles.

Nivel de segregación:

Peatones y ciclistas: Segregación física, existe sobre el costado occidental y oriental infraestructura peatonal que comunica con los paraderos.

Figura 8 Infraestructura peatonal y biciusuarios



Fuente: Elaboración propia

Motocicletas, transporte de pasajeros, camiones y automóviles: no existe segregación. Todos los vehículos motorizados comparten el mismo espacio.

Figura 9 Infraestructura para modos motorizados



Fuente: Elaboración propia

Número de pasos peatonales por km:

Para el análisis de pasos peatonales por kilómetro, se considera una distancia de 500 metros antes y de 500 metros después de la localización de interés. En este tramo, no hay pasos peatonales a nivel y se cuenta con dos pasos a desnivel a la altura de la ubicación de la SAST.

Figura 10 Pasos peatonales por kilómetro




Fuente: Elaboración propia

5. DEFINICIÓN DEL LÍMITE DE VELOCIDAD

El proyecto está situado en el municipio de Chía sobre la Autopista Central del Norte, Ruta 55-01 PR 11+870 , donde se contempla la implementación de SAST ubicada en la calzada sentido NS y SN.

Figura 11 Diligenciamiento del formato 6a de la metodología de la ANSV

 Agencia Nacional de Seguridad Vial		Metodología para establecer velocidades la velocidad límite en vías colombianas											
Formato 6A - Estimación de riesgo de tramo homogéneo en zona urbana													
Datos Generales													
Fecha	23/12/2024	Vía de estudio:	Ruta 55-01 PR 11+870										
Departamento:	CUNDINAMARCA	Administrador:	Secretaría de Movilidad de Chía										
Municipio:	CHÍA	Persona que diligencia el formato:	Cindy Galeano										
Caracterización													
Identificación del tramo:		Ruta 45-04 PR 10+200											
Diligenciar en caso de estudiar un corredor													
Punto de referencia													
Inicial:		Final:											
Diligencie en caso de estudiar una malla vial													
Agrupación de vías:													
Análisis de actividad e infraestructura													
Área de actividad	Puntaje	Jerarquía vial	Puntaje										
<input checked="" type="checkbox"/> Industria	= 1	<input checked="" type="checkbox"/> Autopista	= 1										
<input type="checkbox"/> Comercio y servicios	= 4	<input type="checkbox"/> Arteria	= 2										
<input type="checkbox"/> Dotacional	= 4	<input type="checkbox"/> Colectora	= 4										
<input type="checkbox"/> Mixta	= 5	<input type="checkbox"/> Local	= 5										
<input type="checkbox"/> Residencial	= 5												
<table border="1"> <thead> <tr><th>Sumatoria</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>2</td></tr> </tbody> </table>		Sumatoria	2	<table border="1"> <thead> <tr><th>Puntaje</th><th>Marque</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1-4</td><td>X</td></tr> <tr><td>5-7</td><td></td></tr> <tr><td>8-10</td><td></td></tr> </tbody> </table>		Puntaje	Marque	1-4	X	5-7		8-10	
Sumatoria													
2													
Puntaje	Marque												
1-4	X												
5-7													
8-10													
Estimación de conflicto													
Tipo de segregación	Puntaje	Pasos peatonales a nivel por km	Puntaje										
<input checked="" type="checkbox"/> Física	= 1	<input checked="" type="checkbox"/> Menos de 4 pasos peatonales	= 1										
<input type="checkbox"/> Visual	= 3	<input type="checkbox"/> 5 a 9 pasos peatonales	= 2										
<input type="checkbox"/> No existe	= 5	<input type="checkbox"/> Más de 10 pasos peatonales	= 3										
<table border="1"> <thead> <tr><th>Sumatoria</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>2</td></tr> </tbody> </table>		Sumatoria	2	<table border="1"> <thead> <tr><th>Puntaje</th><th>Marque</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1-5</td><td>X</td></tr> <tr><td>6-7</td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td></td></tr> </tbody> </table>		Puntaje	Marque	1-5	X	6-7		8	
Sumatoria													
2													
Puntaje	Marque												
1-5	X												
6-7													
8													

Fuente: Metodología Para Establecer la Velocidad Límite en Vías Colombianas (ANSV-2023).

Según el análisis realizado, el puntaje obtenido para el parámetro de **Área actividad / jerarquía vial** se encuentra en el rango de **1-4**. El puntaje para el parámetro de **conflicto** (en función del tipo de segregación y los pasos peatonales a nivel por km) está en el rango de **1-5**.

Una vez que se ha establecido el puntaje correspondiente a cada parámetro, se determina la *velocidad a establecer* según la Tabla 10 de la metodología "*Matriz de definición de límites de velocidad en zona urbana*".

Figura 12 Matriz de definición de límites de velocidad en zona urbana

Actividad / Infraestructura	Conflicto		
	1-5	6-7	8
1-4	*60 km/h	50 km/h	40 km/h
5-7	50 km/h	40 km/h	30 km/h
8-10	40 km/h	30 km/h	20 km/h

Fuente: Metodología Para Establecer la Velocidad Límite en Vías Colombianas (ANSV-2023).

Se determinó que la velocidad límite sobre el corredor en el sentido SN y NS es de 50 km/h. El resultado responde a lo expuesto en la Ley 2251 del 14 de julio de 2022, "Ley Julián Esteban", que establece en el artículo 12 (que modifica el artículo 106 de la Ley 769 de 2022) "LÍMITES DE VELOCIDAD EN VÍAS URBANAS Y CARRETERAS MUNICIPALES. En las vías urbanas las velocidades máximas y mínimas para vehículos de servicio público o particular será determinada y debidamente señalizada por la autoridad de Tránsito competente en el distrito o municipio respectivo. En ningún caso podrá sobrepasar los cincuenta (50) kilómetros por hora. La velocidad en zonas escolares y en zonas residenciales será hasta de treinta (30) kilómetros por hora".

6. VELOCIDAD SEÑALIZADA Y VELOCIDAD DE OPERACIÓN

6.1. VELOCIDAD SEÑALIZADA

Debido a que la señalización debe ubicarse a 400 m de la zona de control, se realiza una verificación en campo de la velocidad máxima permitida señalizada. Se encuentra que la velocidad señalizada corresponde a 80 km/h sobre la calzada oriental sentido sur norte.

Figura 13 Señal SR-30 sobre el corredor de análisis

Latitud: 4,89859018498633

Longitud: -74,0063984094905



Fuente: Elaboración propia

6.2. VELOCIDAD DE OPERACIÓN

Tamaño de la muestra: inicialmente, se verifica que la cantidad de observaciones recolectadas in situ sea suficiente para garantizar el nivel de confianza requerido en el procesamiento de los datos. El análisis se enfoca en el periodo durante el cual se registra la mayor velocidad de operación. Para este propósito, se utiliza la fórmula establecida en la Metodología para establecer la Velocidad Límite en Vías Colombianas (ANSV-2023), presentada a continuación.

Figura 14 Ecuación para determinar el tamaño adecuado de la muestra

$$N \geq \frac{(Z \times S)^2}{E^2}$$

Donde:

N= Número de observaciones (Vehículos).

Z = Constante correspondiente al nivel de confianza deseado.

S = Desviación estándar estimada de la muestra.

E = Error permitido en la estimación de la velocidad.

El análisis se realizó con un nivel de confianza del 99%, correspondiente a un valor Z de 2.58. Para las mediciones de velocidades en flujo libre, se consideró un error estimado de 2 km/h.

En el costado oriental, la desviación estándar de la muestra fue de 17.26, lo que permitió calcular un tamaño mínimo requerido de 496 observaciones. Por otro lado, en el costado occidental, la desviación estándar fue de 15.86, estableciendo un tamaño mínimo necesario de 419 observaciones.

Tabla 1 Tamaño de la muestra por vehículo para el periodo de mayor velocidad percentil calzada occidental

	Bus	Moto	Automóvil	Camión	Total general	Estado
No. de observaciones	53	79	212	153	497	VERDADERO

Tabla 2 Tamaño de la muestra por vehículo para el periodo de mayor velocidad percentil calzada oriental

	Bus	Moto	Automóvil	Camión	Total general	Estado
No. de observaciones	56	66	175	133	430	VERDADERO

Velocidad máxima, mínima y promedio: Se determina la velocidad máxima, la velocidad mínima y la velocidad promedio por tipo de vehículo, y por periodo de registro.

Tabla 3 Velocidad mínima, máxima y promedio por tipo de vehículo para todo el periodo de registro de velocidades en campo calzada occidental

Velocidad	Automóvil	Moto	Camión	Bus	Total
Mínima	52	53	51	53	51
Máxima	139	169	100	100	169
Promedio	83	84	72	79	79
Percentil 85	101	100	85	93	97
Moda	73	80	65	72	80
Mediana	80	81	71	79	77

Tabla 4 Velocidad mínima, máxima y promedio por tipo de vehículo para todo el periodo de registro de velocidades en campo calzada oriental

Velocidad	Automóvil	Moto	Camión	Bus	Total
Mínima	25	33	36	20	20
Máxima	170	107	95	111	170
Promedio	79	73	71	71	75
Percentil 85	96	86	81	87	86
Moda	81	79	68	71	81
Mediana	77	75	70	72	74

Frecuencia absoluta, relativa y relativa acumulada: Con el objetivo de comprender mejor el comportamiento de la velocidad en la zona de estudio, se lleva a cabo un análisis de frecuencias.

Figura 15 Frecuencia absoluta calzada occidental

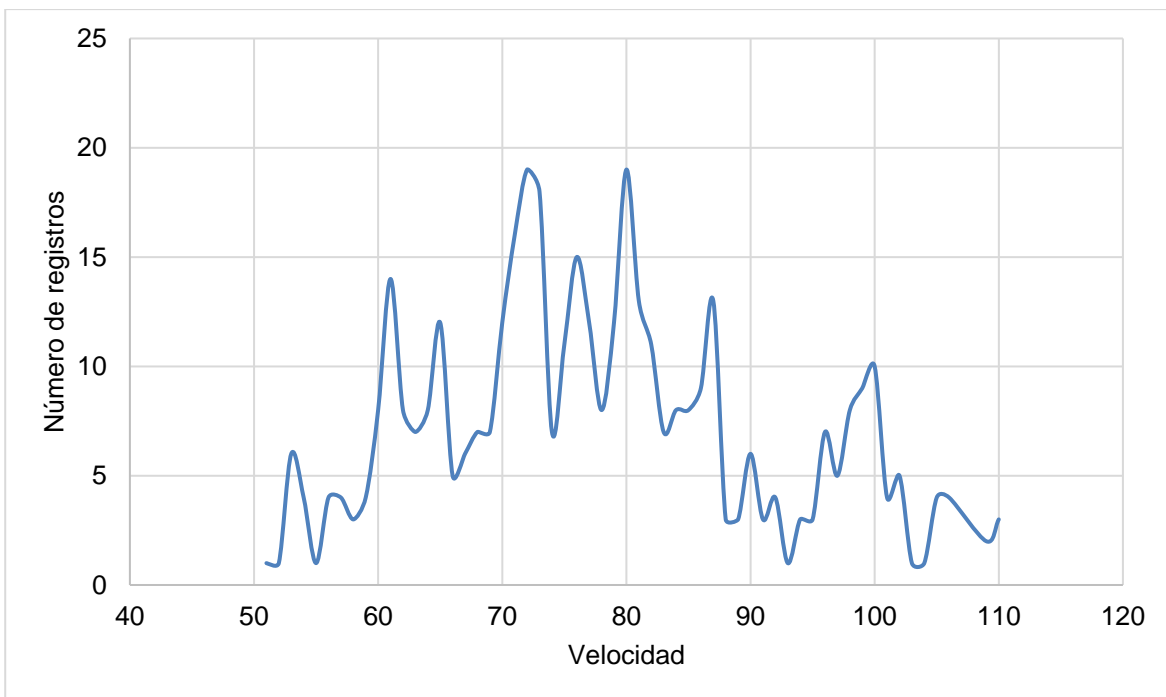




Figura 16 Frecuencia relativa calzada occidental

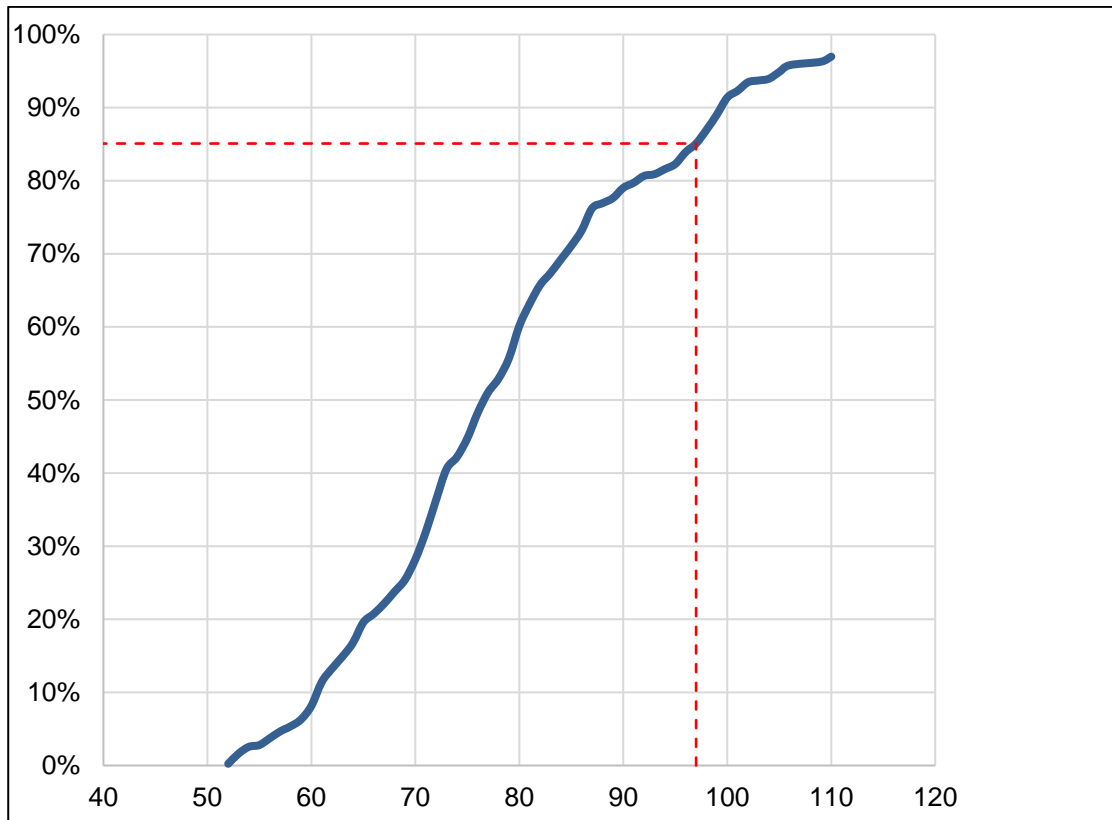


Figura 17 Frecuencia absoluta calzada oriental

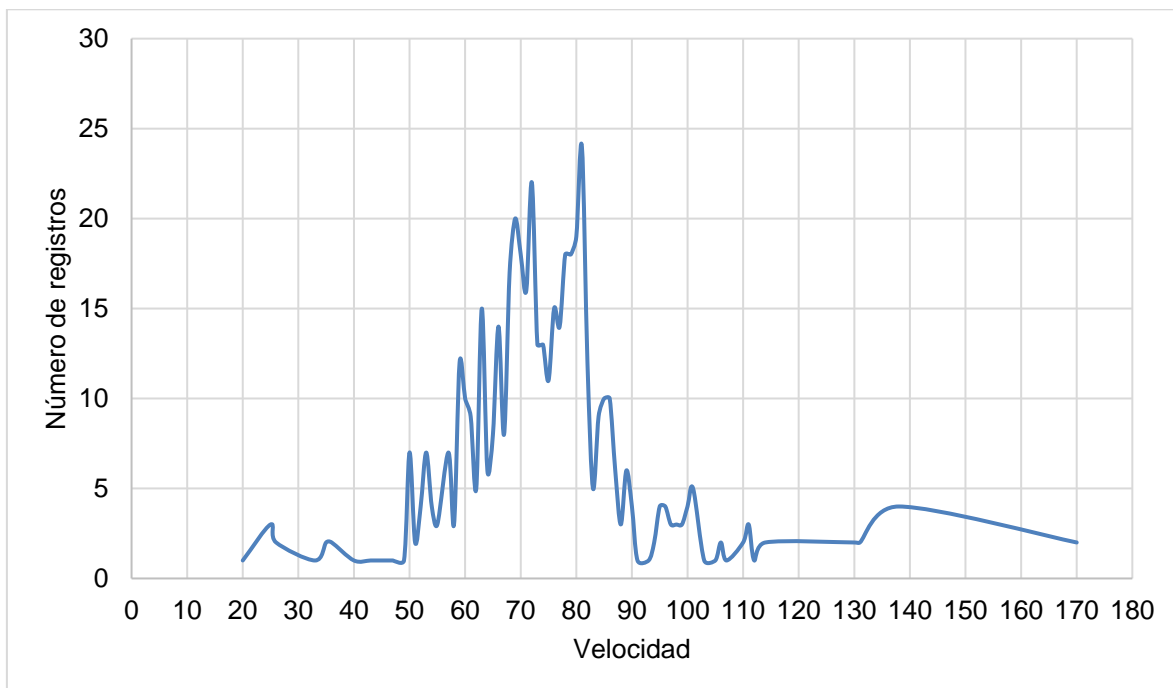
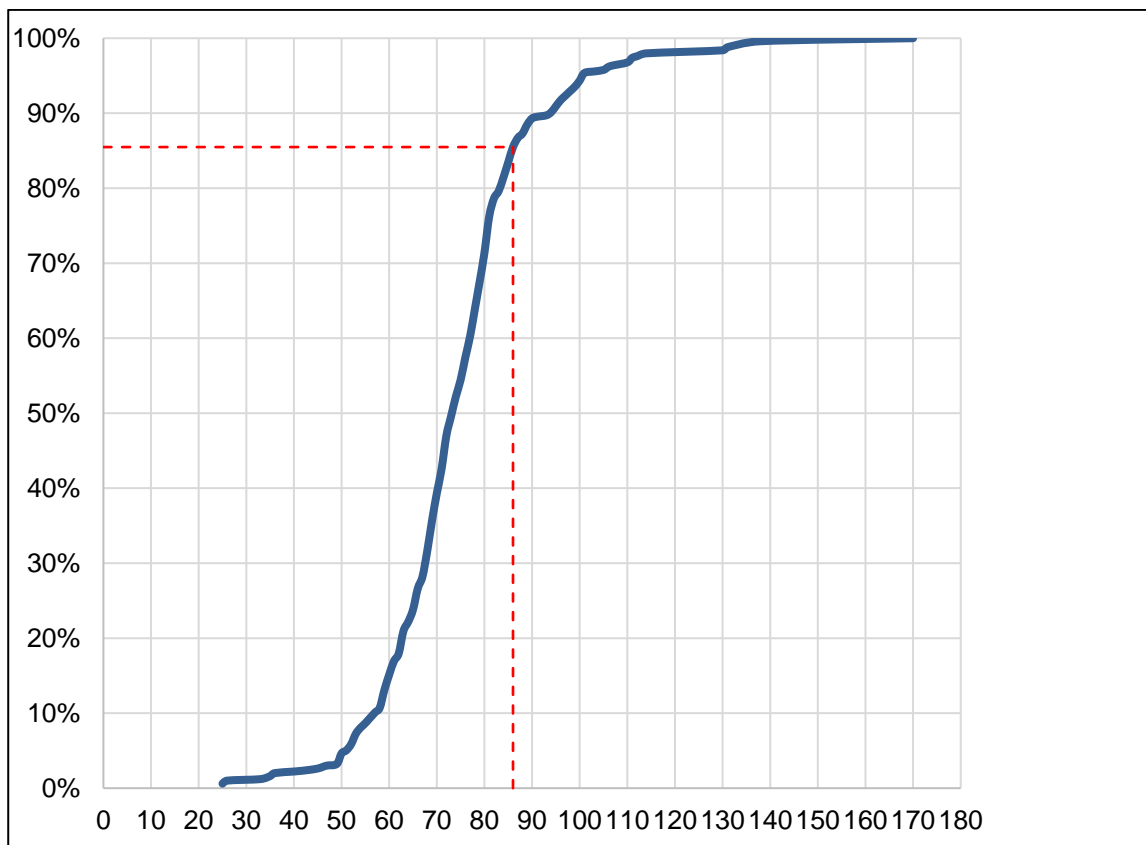


Figura 18 Frecuencia relativa calzada oriental



El percentil 85 indica que hay una probabilidad del 85% de que un vehículo circule a una velocidad igual o inferior a la señalada.

Cumplimiento de la velocidad respecto a la velocidad señalada: Se compara la cantidad de vehículos que cumplen el límite de velocidad establecido por la metodología a partir de los registros recolectados en campo.

Tabla 5 Porcentaje de vehículos que cumplen con la velocidad determinada por la metodología de la ANSV costado occidental

PERIODO	Automóvil	Bus	Camión	Moto	Total general
7:00-9:00	54%	58%	67%	63%	60%
8:00-10:00	49%	73%	96%	22%	61%
Total general	52%	61%	77%	48%	60%

Tabla 6 Porcentaje de vehículos que cumplen con la velocidad determinada por la metodología de la ANSV costado oriental

PERIODO	Automóvil	Bus	Camión	Moto	Total general
9:00-11:00	65%	68%	84%	72%	73%
7:00-9:00	58%	75%	80%	78%	70%
Total general	62%	72%	82%	75%	71%



Esquema															
Tramo	Dirección o PR	Sentido	Número de lecturas						Desviación estandar	Moda	Mediana	Velocidad Máxima (km/h)	Velocidad Mínima (km/h)	Percentil 85 (km/h)	Probabilidad de exceder velocidad Máxima
			Auto	Moto	Camión	Bus	Especial/ Escolar	Total							
3	Ruta 55-01 PR 11+870	NS	175	56	133	66	0	430	15,86	80	77	169	51	97	40%
3	Ruta 55-01 PR 11+870	SN	212	53	153	79	0	497	17,26	81	74	170	20	86	29%

7. ANÁLISIS DE BRECHAS

El análisis de brechas tiene como objetivo identificar: 1) la diferencia entre la velocidad señalizada y el límite de velocidad determinado según la metodología de la ANSV (2023), y 2) la discrepancia entre la velocidad de operación (obtenida del estudio de velocidades) y el límite de velocidad establecido tras aplicar la metodología de la ANSV (2023).

7.1. Velocidad señalizada vs. Velocidad a reglamentar

La siguiente tabla resume los resultados presentados en el archivo Excel (Anexo 1), específicamente en relación con las diferencias de velocidad obtenidas al comparar la velocidad actualmente señalizada (numeral 6.1) con la velocidad determinada mediante la metodología de la ANSV. La velocidad a fiscalizar será la definida por la metodología de la ANSV. La ubicación definitiva de la señalización reglamentaria se detalla en el mapa contenido en el archivo geográfico de soporte adjunto a la solicitud de renovación del SAST.

Tabla 7 Análisis de brechas para la velocidad señalizada costado occidental y oriental

Velocidad Señalizada Km/h	Velocidad establecida en la metodología de la ANSV Km/h	Diferencia de velocidad Km/h
80	60	20

7.2. Velocidad de operación vs. Velocidad a reglamentar

La siguiente tabla presenta los resultados extraídos del archivo Excel (Anexo 1), correspondientes a la diferencia de velocidad obtenida al comparar la velocidad de operación, determinada a partir de los registros de campo, con la velocidad establecida mediante la metodología de evaluación de la ANSV.

Tabla 8 Análisis de brechas para la velocidad de operación costado occidental

Velocidad de operación existente (percentil 85) Km/h	Velocidad establecida en la metodología de la ANSV Km/h	Diferencia de velocidad Km/h
97	60	37



Tabla 9 Análisis de brechas para la velocidad de operación costado oriental

Velocidad de operación existente (percentil 85) Km/h	Velocidad establecida en la metodología de la ANSV Km/h	Diferencia de velocidad Km/h
86	60	26

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- En el corredor analizado, la velocidad señalizada actualmente es de 80 km/h para el costado occidental y el costado oriental, mientras que la velocidad de operación registrada es de 97 y 86 km/h respectivamente, evidenciando un incumplimiento entre el comportamiento de los usuarios y la normativa.
- Según la metodología de la ANSV para establecer límites de velocidad, se ratifica una velocidad máxima de 60 km/h como velocidad de fiscalización, garantizando consistencia entre las condiciones operativas.
- Se identificaron señales SR-30(80), por lo que se propone su reemplazo y la instalación de nuevas señales en la zona de influencia, según lo indicado en el soporte geográfico presentado ante la ANSV.
- Se recomienda complementar las señales SR-30 con pictogramas de velocidad máxima permitida para reforzar la percepción de la normativa entre los conductores y fomentar el cumplimiento.
- En el futuro, se evaluará la posibilidad de implementar medidas complementarias, como campañas pedagógicas y estrategias de pacificación del tránsito, mediante un seguimiento continuo de la operación del SAST, con el objetivo de reforzar el cumplimiento normativo y mejorar las condiciones viales.

PUNTO SAST

UBICACIÓN: RUTA 55-01 PR 4+400

SENTIDO: NS-SN

MUNICIPIO DE CHÍA

CUNDINAMARCA

DOCUMENTO: EVALUACIÓN DE VELOCIDAD

SECRETARÍA DE MOVILIDAD DE CHÍA

JUAN PABLO RAMÍREZ OTALVARO

Secretario de Movilidad de Chía DICIEMBRE DE

2024



CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	4
2.	OBJETIVOS	5
3.	METODOLOGÍA PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	6
4.	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO SAST Y DE LA ZONA	7
4.1.	Uso de suelo y equipamientos en el área de interés.....	7
4.2.	Delimitación del sector	8
4.3.	Infraestructura vial y peatonal	8
4.4.	Características geométricas de la vía	9
4.5.	Estimación del riesgo	11
5.	DEFINICIÓN DEL LÍMITE DE VELOCIDAD	13
6.	VELOCIDAD SEÑALIZADA Y VELOCIDAD DE OPERACIÓN.....	15
6.1.	VELOCIDAD SEÑALIZADA	15
6.2.	VELOCIDAD DE OPERACIÓN.....	15
7.	ANÁLISIS DE BRECHAS.....	19
7.1.	Velocidad señalizada vs. Velocidad a reglamentar.....	19
7.2.	Velocidad de operación vs. Velocidad a reglamentar	19
8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación SAST Ruta 55-01 PR 4+400	7
Figura 2 Delimitación área de estudio	8
Figura 3 Infraestructura vial	9
Figura 4 Alineamiento vertical en la zona de estudio calzada occidental	10
Figura 5 Dimensionamiento infraestructura	10
Figura 6 Infraestructura peatonal y biciusuarios	11
Figura 7 Infraestructura para modos motorizados	12
Figura 8 Pasos peatonales por kilómetro	12
Figura 9 Diligenciamiento del formato 6a de la metodología de la ANSV	13
Figura 10 Matriz de definición de límites de velocidad en zona urbana	14
Figura 11 Señal SR-30 sobre el corredor de análisis	15
Figura 12 Ecuación para determinar el tamaño adecuado de la muestra	15
Figura 13 Frecuencia absoluta calzada occidental	17
Figura 14 Frecuencia relativa calzada occidental	17

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Tamaño de la muestra por vehículo para el periodo de mayor velocidad percentil calzada occidental	16
Tabla 2 Velocidad mínima, máxima y promedio por tipo de vehículo para todo el periodo de registro de velocidades en campo calzada occidental	16
Tabla 3 Porcentaje de vehículos que cumplen con la velocidad determinada por la metodología de la ANSV costado occidental	18
Tabla 4 Análisis de brechas para la velocidad señalizada costado occidental y oriental	19
Tabla 5 Análisis de brechas para la velocidad de operación costado occidental	19

1. INTRODUCCIÓN

Estudios previos han demostrado que la velocidad es un factor crítico en la seguridad vial, ya que su exceso incrementa tanto la probabilidad de ocurrencia de siniestros como su severidad. Según el informe de la Comisión Europea “La velocidad y la gestión de la velocidad” (2018), el exceso de velocidad se destaca como el principal riesgo para la seguridad en las vías, reduciendo las posibilidades de que el conductor reaccione ante situaciones de emergencia. En Colombia, el 33% de los siniestros con víctimas lesionadas y el 39% de los siniestros con víctimas fatales se deben al exceso de velocidad (ANSV, 2023, Observatorio Nacional de Seguridad Vial).

Ante esta problemática, y con el objetivo de reforzar el control del cumplimiento de límites de velocidad en Chía, el proyecto actual se centra en el análisis de velocidad en el tramo de influencia del punto de fotodetección del SAST. Para lograrlo, se realizó una recolección de datos de campo que permitió conocer las velocidades de circulación diferenciadas por tipo de vehículo, calzada y momento del día.

Conforme a la normativa colombiana, este análisis sigue la “Metodología para establecer la Velocidad Límite en Vías Colombianas” (Resolución 20233040025995 de 2023 del Ministerio de Transporte), desarrollada por la Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV). En este documento se presenta, primero, la metodología empleada, incluyendo el análisis de datos secundarios y la programación de la toma de información en campo. Posteriormente, se presentan las características del tramo vial, como su tipología, funcionalidad urbana, estructura geométrica, y la identificación de sitios especiales (zonas escolares, hospitalarias, pasos urbanos).

En una etapa siguiente, se aplica la metodología de la ANSV para determinar la velocidad límite en el corredor de estudio. A continuación, se presenta el análisis de la velocidad de operación a partir de los datos registrados en campo, y se realiza un análisis comparativo entre la velocidad límite sugerida y la velocidad de operación observada. Por último, se exponen conclusiones sobre la velocidad a señalar y fiscalizar, así como recomendaciones específicas para mejorar la gestión de la velocidad en el municipio.

2. OBJETIVOS

- Evaluar la velocidad de operación en el tramo donde se encuentra ubicado el Sistema Automático de Sanción por Tránsito (SAST) mediante el uso de tecnología radar, con el fin de recopilar datos primarios sobre las velocidades de circulación y ofrecer una caracterización detallada de la velocidad de operación en esta área.
- Determinar la velocidad límite apropiada para el tramo en estudio, considerando factores como el uso del suelo, la jerarquía de la vía y las características de la infraestructura vial, utilizando la metodología de la Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV) formalizada en la resolución No. 20233040025995 de 2023. Esto permitirá establecer límites de velocidad basados en criterios técnicos adaptados a las condiciones específicas de la vía, promoviendo una conducción segura y en línea con las normativas nacionales.
- Realizar un análisis de brechas entre la velocidad de operación observada y la velocidad límite determinada, para definir la velocidad que debe fiscalizarse mediante el SAST y generar recomendaciones específicas para optimizar la gestión de velocidad en el municipio de Chía, orientadas a reducir el riesgo de siniestros de tránsito.
- Asegurar el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Resolución 20203040011245 de 2020, que define los criterios técnicos de seguridad vial para la instalación y operación de sistemas automáticos y semiautomáticos de detección de infracciones, y en la Resolución No. 181 de 2020, garantizando que el SAST opere de acuerdo con las normativas de seguridad vial vigentes.
- Asegurar la conformidad con la Ley Julián Esteban (Ley 2251 de 2022), que en su artículo 12 establece los límites de velocidad en vías urbanas y zonas especiales, implementando los límites de velocidad requeridos en áreas urbanas, escolares y residenciales, en cumplimiento con las disposiciones modificadas de la Ley 769, para fomentar una movilidad segura para todos los usuarios de la vía.

3. METODOLOGÍA PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

La metodología implementada para la determinación de la velocidad límite se efectuó según la guía de la Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV) de 2023 para el establecimiento de límites de velocidad en Colombia.

Para evaluar la velocidad, primero se identificó el tipo de zona (urbana, rural o paso urbano) y se consultó la clasificación de la vía con el Departamento Administrativo de Planeación. Además, se ubicaron los principales equipamientos y sitios de atracción de viajes en el área de interés.

Luego, el Consultor realizó una visita técnica para observar la operación actual en el tramo y documentar con fotografías la infraestructura vial y la señalización existente de velocidad máxima (señales SR-30) en el corredor. Para la recolección de información primaria, se seleccionaron tres franjas horarias en un día típico de operación: de 11:00 a 13:00 y en un día

La ubicación para la toma de registros de velocidad fue seleccionada cerca del punto SAST en un área con condiciones de flujo libre, procurando que el equipo de campo permaneciera desapercibido para no influir en el comportamiento de los conductores en cuanto a velocidad. Una vez definidos los periodos de tiempo y las fechas de recolección, se procedió a la medición con equipos tipo radar en el área de punto 4 en la Ruta 55-01 PR 4+400, en un día típico miércoles 23 de octubre de 2024 de 11:00 a 12:00 horas y un día atípico sábado 26 de octubre de 2024 de 9:00 a 11:00. Los datos obtenidos incluyen:

- Registros de velocidad clasificados por tipo de vehículo (auto, bus, camión, moto y especial/escolar).
- Evaluación del tamaño de muestra para asegurar su representatividad.
- Cálculo de velocidad mínima, máxima y promedio.
- Histograma de velocidades por tipo de vehículo para identificar patrones y vehículos con velocidades más altas.
- Frecuencia absoluta, relativa y acumulada.
- Velocidades percentil 85.
- Porcentaje de vehículos que cumplen con el límite de velocidad.

Este análisis permitió identificar la condición más crítica, definida por la velocidad percentil 85 o velocidad de operación más elevada, que se obtuvo de los registros en campo. Con un tamaño de muestra adecuado según los criterios de la ANSV, el análisis se centró en el periodo de mayor velocidad de operación.

Finalmente, se realizó un análisis de brechas entre la velocidad determinada por la metodología de la ANSV y la velocidad de operación observada. A partir de este análisis se estableció la velocidad a fiscalizar y se formularon recomendaciones para la gestión efectiva de la velocidad en el área de interés.

4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO SAST Y DE LA ZONA

El proyecto está situado en el municipio de Chía sobre la Carretera La Autopista Central del Norte , Ruta 55-01 PR 4+400, donde se contempla la implementación de SAST ubicada en la calzada sentido NS.

Figura 1 Ubicación SAST Ruta 55-01 PR 4+400



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth

4.1. Uso de suelo y equipamientos en el área de interés

Uso de suelos:

Según lo establecido en el POT (Acuerdo 17 de 2000), el punto 4 se encuentra sobre zona de vivienda campestre (ZVC), de acuerdo con el Plano 6 Detalle Suelo Rural del POT. El uso se confirma mediante el concepto de uso emitido por la Secretaría de Planeación. Los usos principales para la zona de jardín de uso múltiple corresponden a uso comercial II y III, industrial II y III, institucional III.

Equipamientos:



En el tramo de estudio se han identificado puntos de relevancia estratégica, como el Colegio Gimnasio Nueva Escocia Bilingüe, Gimnasio El Hontanar, Colegio Fontán Capital, Mincivil, IED Fusca y zonas de comercio y restaurantes.

4.2. Delimitación del sector

Departamento: Cundinamarca

Municipio: Chía

La delimitación del área de estudio se efectuó de acuerdo con la resolución 181 de 2020, siendo en este caso de 1000 metros de longitud, 500 metros antes, y 500 metros después del punto donde se ubica el equipo SAST

Figura 2 Delimitación área de estudio



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth

4.3. Infraestructura vial y peatonal

La Ruta Nacional 55-01, en el tramo correspondiente al PR 4+400, es una vía troncal que cuenta con dos calzadas, en la calzada occidental sentidos norte-sur (NS) cuenta con dos carriles de circulación. Al sur de la ubicación del SAST se cuenta con un carril de incorporación para el retorno sur sur.

Figura 3 Infraestructura vial



Calzada occidental NS

Fuente: Elaboración propia

En términos de infraestructura de modos no motorizados no se cuenta con dicha.

4.4. Características geométricas de la vía

Estructura urbana de la vía (funcionalidad):

De acuerdo con el POT (Acuerdo 17 de 2000 " Acuerdo 17 de 2000") y el decreto 369 de 2023, mediante "El cual modifica los artículos sexto, séptimo, y octavo del Decreto 32 del 18 de septiembre de 2015 "Por el cual se modifica el Decreto N.º 73 del 15 de diciembre de 2014 y se dictan otras disposiciones", y reglamentario del Acuerdo Municipal 17 de 2000, en lo que respecta a la malla vial, norma Municipal que establece los perfiles viales del sistema vial del Municipio de Chía y de conformidad con el comunicado emitido por la Dirección de Ordenamiento Territorial y Plusvalía, para el tramo de interés, el punto 4 ubicado en la Autopista Central del Norte corresponde a una vía V1.

Ubicación de intersecciones viales de igual o mayor jerarquía:

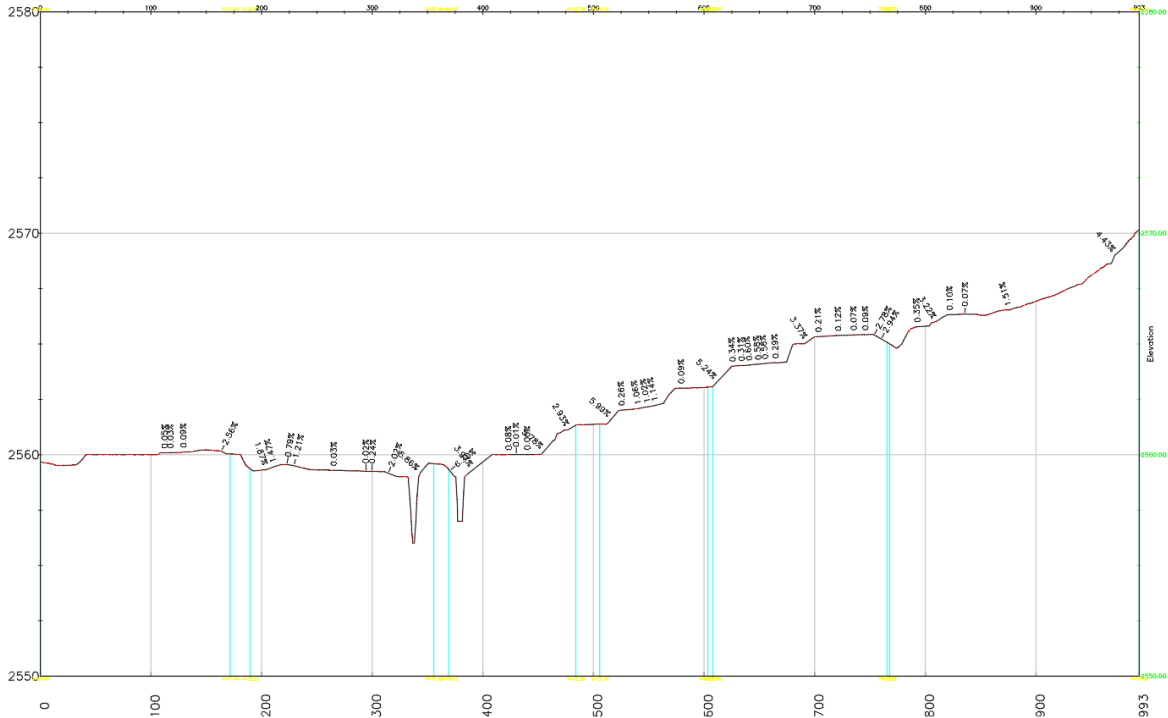
De acuerdo con el área de análisis establecida no se cuenta con presencia de intersecciones viales de igual o mayor jerarquía.

Geometría de la vía, alineamiento horizontal y pendiente longitudinal:

Para el tramo de estudio no se presentan curvas pronunciadas. Con el fin de generar el análisis para el punto de implementación del SAST se tomó como referencia el Modelo Digital de Terreno del municipio de Chía (Cundinamarca), elaborado en el año 2024 por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), correspondiente a una malla regular de puntos o celdas ráster espaciadas cada 1 metro, a partir de este modelo se trazaron las curvas de nivel y se analizaron los perfiles longitudinales para el punto de evaluación.

El alineamiento vertical se ilustra en la siguiente imagen. Para el sentido de detección norte sur (calzada occidental) en una longitud de análisis de 1000 m, se tiene una inclinación máxima de 5,78%.

Figura 4 Alineamiento vertical en la zona de estudio calzada occidental



Fuente: Elaboración propia

Sección transversal:

Las dimensiones de la vía en el punto de interés se presentan a continuación:

Figura 5 Dimensionamiento infraestructura



4.5. Estimación del riesgo

Usuarios de la vía:

En el corredor donde se proyecta el SAST circula una variedad de usuarios, tales como ciclistas y usuarios de micro movilidad, motocicletas, vehículos de transporte público y escolar, camiones, y automóviles.

Nivel de segregación:

Peatones y ciclistas: Segregación física, si bien en el punto donde se ubica el SAST no se cuenta con infraestructura para modos no motorizados, en el área de influencia se identifica pasos peatonales a desnivel.

Figura 6 Infraestructura peatonal y biciusuarios



Fuente: Elaboración propia

Motocicletas, transporte de pasajeros, camiones y automóviles: no existe segregación. Todos los vehículos motorizados comparten el mismo espacio.

Figura 7 Infraestructura para modos motorizados



Fuente: Elaboración propia

Número de pasos peatonales por km:

Para el análisis de pasos peatonales por kilómetro, se considera una distancia de 500 metros antes y de 500 metros después de la localización de interés. En este tramo, no hay pasos peatonales a nivel y se cuenta con un pasos a desnivel al norte de la ubicación de la SAST.

Figura 8 Pasos peatonales por kilómetro




Fuente: Elaboración propia

5. DEFINICIÓN DEL LÍMITE DE VELOCIDAD

El proyecto está situado en el municipio de Chía sobre la Autopista Central del Norte, Ruta 55-01 PR 4+400, donde se contempla la implementación de SAST ubicada en la calzada sentido NS y SN, sin embargo para el sentido SN dada la presencia del peaje la velocidad de los vehículos se ve reducida.

Figura 9 Diligenciamiento del formato 6a de la metodología de la ANSV

 Agencia Nacional de Seguridad Vial Metodología para establecer velocidades la velocidad límite en vías colombianas			
Formato 6A - Estimación de riesgo de tramo homogéneo en zona urbana			
Datos Generales			
Fecha	23/12/2024	Vía de estudio:	RUTA 55-01 PR 4+400
Departamento:	CUNDINAMARCA	Administrador:	Secretaría de Movilidad de Chía
Municipio:	CHÍ	Persona que diligencia el formato:	Cindy Galeano
Caracterización			
Identificación del tramo:	Ruta 45-04 PR 10+200		
Diligenciar en caso de estudiar un corredor			
Punto de referencia			
Inicial:		Final:	
Diligencie en caso de estudiar una malla vial			
Agrupación de vías:			
Análisis de actividad e infraestructura			
Área de actividad	Puntaje	Jerarquía vial	Puntaje
<input type="checkbox"/> Industria	= 1	<input checked="" type="checkbox"/> Autopista	= 1
<input type="checkbox"/> Comercio y servicios	= 4	<input type="checkbox"/> Arteria	= 2
<input type="checkbox"/> Dotacional	= 4	<input type="checkbox"/> Colectora	= 4
<input type="checkbox"/> Mixta	= 5	<input type="checkbox"/> Local	= 5
<input checked="" type="checkbox"/> Residencial	= 5		
Sumatoria	6	Puntaje	Marque
		1-4	
		5-7	X
		8-10	
Estimación de conflicto			
Tipo de segregación	Puntaje	Pasos peatonales a nivel por km	Puntaje
<input checked="" type="checkbox"/> Física	= 1	<input checked="" type="checkbox"/> Menos de 4 pasos peatonales	= 1
<input type="checkbox"/> Visual	= 3	<input type="checkbox"/> 5 a 9 pasos peatonales	= 2
<input type="checkbox"/> No existe	= 5	<input type="checkbox"/> Más de 10 pasos peatonales	= 3
Sumatoria	2	Puntaje	Marque
		1-5	X
		6-7	
		8	

Fuente: Metodología Para Establecer la Velocidad Límite en Vías Colombianas (ANSV-2023).

Según el análisis realizado, el puntaje obtenido para el parámetro de **Área actividad / jerarquía vial** se encuentra en el rango de **5-7**. El puntaje para el parámetro de **conflicto** (en función del tipo de segregación y los pasos peatonales a nivel por km) está en el rango de **1-5**.

Una vez que se ha establecido el puntaje correspondiente a cada parámetro, se determina la *velocidad a establecer* según la Tabla 10 de la metodología "*Matriz de definición de límites de velocidad en zona urbana*".

Figura 10 Matriz de definición de límites de velocidad en zona urbana

Actividad /Infraestructura	Conflicto		
	1-5	6-7	8
1-4	*60 km/h	50 km/h	40 km/h
5-7	50 km/h	40 km/h	30 km/h
8-10	40 km/h	30 km/h	20 km/h

Fuente: Metodología Para Establecer la Velocidad Límite en Vías Colombianas (ANSV-2023).

Se determinó que la velocidad límite sobre el corredor en el sentido NS es de 50 km/h. El resultado responde a lo expuesto en la Ley 2251 del 14 de julio de 2022, "Ley Julián Esteban", que establece en el artículo 12 (que modifica el artículo 106 de la Ley 769 de 2022) "LÍMITES DE VELOCIDAD EN VÍAS URBANAS Y CARRETERAS MUNICIPALES. En las vías urbanas las velocidades máximas y mínimas para vehículos de servicio público o particular será determinada y debidamente señalizada por la autoridad de Tránsito competente en el distrito o municipio respectivo. En ningún caso podrá sobrepasar los cincuenta (50) kilómetros por hora. La velocidad en zonas escolares y en zonas residenciales será hasta de treinta (30) kilómetros por hora".

6. VELOCIDAD SEÑALIZADA Y VELOCIDAD DE OPERACIÓN

6.1. VELOCIDAD SEÑALIZADA

Debido a que la señalización debe ubicarse a 400 m de la zona de control, se realiza una verificación en campo de la velocidad máxima permitida señalizada. Se encuentra que la velocidad señalizada corresponde a 60 km/h.

Figura 11 Señal SR-30 sobre el corredor de análisis

Latitud: 4,844297286

Longitud: -74,02726874



Fuente: Elaboración propia

6.2. VELOCIDAD DE OPERACIÓN

Tamaño de la muestra: inicialmente, se verifica que la cantidad de observaciones recolectadas in situ sea suficiente para garantizar el nivel de confianza requerido en el procesamiento de los datos. El análisis se enfoca en el periodo durante el cual se registra la mayor velocidad de operación. Para este propósito, se utiliza la fórmula establecida en la Metodología para establecer la Velocidad Límite en Vías Colombianas (ANSV-2023), presentada a continuación.

Figura 12 Ecuación para determinar el tamaño adecuado de la muestra

$$N \geq \frac{(Z \times S)^2}{E^2}$$

Donde:

N= Número de observaciones (Vehículos).

Z = Constante correspondiente al nivel de confianza deseado.

S = Desviación estándar estimada de la muestra.

E = Error permitido en la estimación de la velocidad.

El análisis se realizó con un nivel de confianza del 99%, correspondiente a un valor Z de 2.58. Para las mediciones de velocidades en flujo libre, se consideró un error estimado de 2 km/h.

La desviación estándar de la muestra fue de 17.72, lo que permitió calcular un tamaño mínimo requerido de 523 observaciones.

Tabla 1 Tamaño de la muestra por vehículo para el periodo de mayor velocidad percentil calzada occidental

	Bus	Moto	Automóvil	Camión	Total general	Estado
No. de observaciones	18	118	334	56	526	VERDADERO

Velocidad máxima, mínima y promedio: Se determina la velocidad máxima, la velocidad mínima y la velocidad promedio por tipo de vehículo, y por periodo de registro.

Tabla 2 Velocidad mínima, máxima y promedio por tipo de vehículo para todo el periodo de registro de velocidades en campo calzada occidental

Velocidad	Automóvil	Moto	Camión	Bus	Total
Mínima	40	41	29	38	29
Máxima	116	107	86	64	116
Promedio	77	74	59	53	74
Percentil 85	96	93	76	63	93
Moda	80	95	70	55	76
Mediana	77	75	61	56	74

Frecuencia absoluta, relativa y relativa acumulada: Con el objetivo de comprender mejor el comportamiento de la velocidad en la zona de estudio, se lleva a cabo un análisis de frecuencias.

Figura 13 Frecuencia absoluta calzada occidental

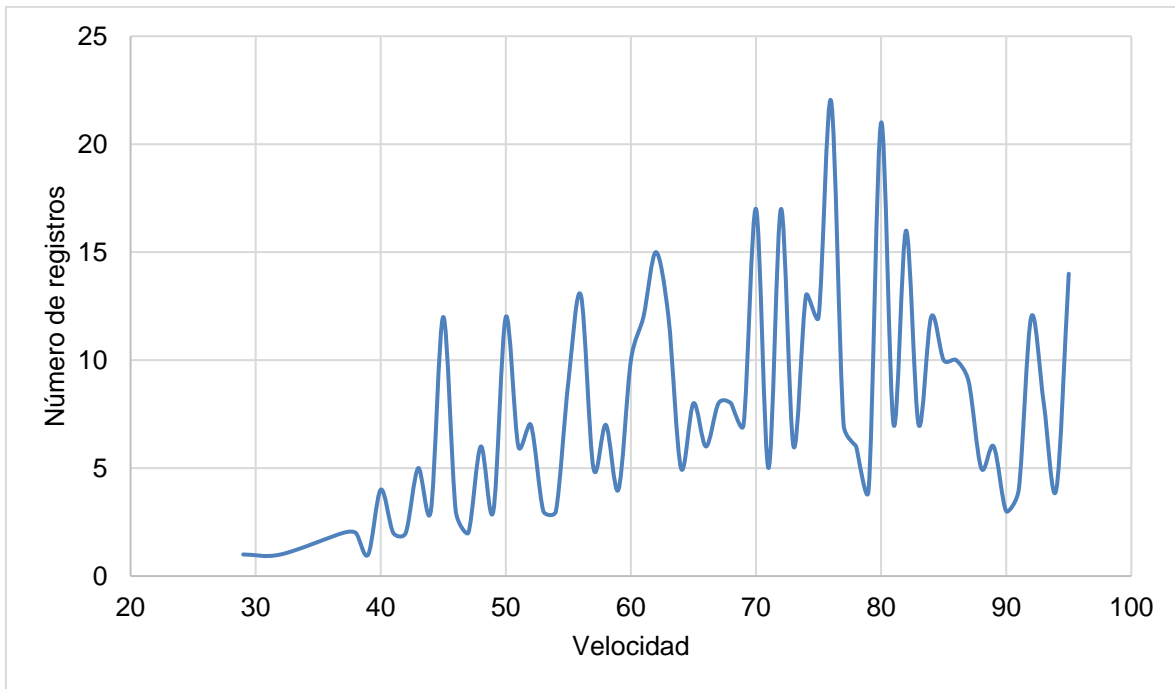
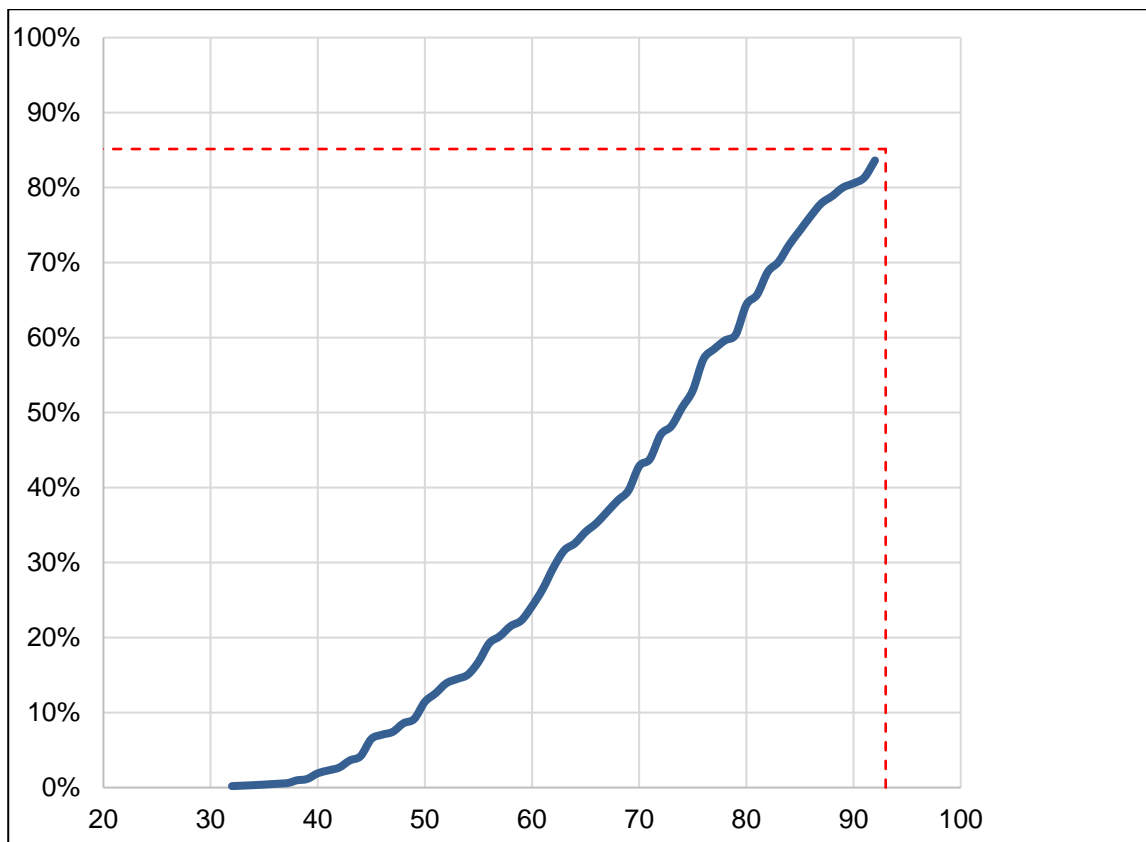


Figura 14 Frecuencia relativa calzada occidental



El percentil 85 indica que hay una probabilidad del 85% de que un vehículo circule a una velocidad igual o inferior a la señalada.

Cumplimiento de la velocidad respecto a la velocidad señalizada: Se compara la cantidad de vehículos que cumplen el límite de velocidad establecido por la metodología a partir de los registros recolectados en campo.

Tabla 3 Porcentaje de vehículos que cumplen con la velocidad determinada por la metodología de la ANSV costado occidental

PERIODO	Automóvil	Bus	Camión	Moto	Total general
8:00-10:00	14%	100%	39%	12%	17%
6:00-8:00	24%	69%	55%	31%	32%
Total general	18%	72%	48%	23%	24%

Esquema															
Tramo	Dirección o PR	Sentido	Número de lecturas						Desviación estandar	Moda	Mediana	Velocidad Máxima (km/h)	Velocidad Mínima (km/h)	Percentil 85 (km/h)	Probabilidad de exceder velocidad Máxima
			Auto	Moto	Camión	Bus	Especial/ Escolar	Total							
1	RUTA 55-01 PR 4+000	CHIA-BOG	334	118	56	18	0	526	17,72	76	74	116	29	93	76%

7. ANÁLISIS DE BRECHAS

El análisis de brechas tiene como objetivo identificar: 1) la diferencia entre la velocidad señalizada y el límite de velocidad determinado según la metodología de la ANSV (2023), y 2) la discrepancia entre la velocidad de operación (obtenida del estudio de velocidades) y el límite de velocidad establecido tras aplicar la metodología de la ANSV (2023).

7.1. Velocidad señalizada vs. Velocidad a reglamentar

La siguiente tabla resume los resultados presentados en el archivo Excel (Anexo 1), específicamente en relación con las diferencias de velocidad obtenidas al comparar la velocidad actualmente señalizada (numeral 6.1) con la velocidad determinada mediante la metodología de la ANSV. La velocidad a fiscalizar será la definida por la metodología de la ANSV. La ubicación definitiva de la señalización reglamentaria se detalla en el mapa contenido en el archivo geográfico de soporte adjunto a la solicitud de renovación del SAST.

Tabla 4 Análisis de brechas para la velocidad señalizada costado occidental y oriental

Velocidad Señalizada Km/h	Velocidad establecida en la metodología de la ANSV Km/h	Diferencia de velocidad Km/h
60	50	10

7.2. Velocidad de operación vs. Velocidad a reglamentar

La siguiente tabla presenta los resultados extraídos del archivo Excel (Anexo 1), correspondientes a la diferencia de velocidad obtenida al comparar la velocidad de operación, determinada a partir de los registros de campo, con la velocidad establecida mediante la metodología de evaluación de la ANSV.

Tabla 5 Análisis de brechas para la velocidad de operación costado occidental

Velocidad de operación existente (percentil 85) Km/h	Velocidad establecida en la metodología de la ANSV Km/h	Diferencia de velocidad Km/h
93	50	43

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- En el corredor analizado, la velocidad señalizada actualmente es de 60 km/h para el costado mientras que la velocidad de operación registrada es de 93 km/h, evidenciando un incumplimiento entre el comportamiento de los usuarios y la normativa.
- Según la metodología de la ANSV para establecer límites de velocidad, se ratifica una velocidad máxima de 50 km/h como velocidad de fiscalización, garantizando consistencia entre las condiciones operativas.
- Se identificaron señales SR-30(60), por lo que se propone su reemplazo y la instalación de nuevas señales en la zona de influencia, según lo indicado en el soporte geográfico presentado ante la ANSV.
- Se recomienda complementar las señales SR-30 con pictogramas de velocidad máxima permitida para reforzar la percepción de la normativa entre los conductores y fomentar el cumplimiento.
- En el futuro, se evaluará la posibilidad de implementar medidas complementarias, como campañas pedagógicas y estrategias de pacificación del tránsito, mediante un seguimiento continuo de la operación del SAST, con el objetivo de reforzar el cumplimiento normativo y mejorar las condiciones viales.

PUNTO SAST

UBICACIÓN: RUTA 45-04 PR 3 +290

SENTIDO: NS-SN

MUNICIPIO DE CHÍA

CUNDINAMARCA

DOCUMENTO: EVALUACIÓN DE VELOCIDAD

SECRETARÍA DE MOVILIDAD DE CHÍA

JUAN PABLO RAMÍREZ OTALVARO

Secretario de Movilidad de Chía DICIEMBRE

DE 2024



CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	4
2.	OBJETIVOS	5
3.	METODOLOGÍA PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	6
4.	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO SAST Y DE LA ZONA	7
4.1.	Uso de suelo y equipamientos en el área de interés.....	7
4.2.	Delimitación del sector	8
4.3.	Infraestructura vial y peatonal	8
4.4.	Características geométricas de la vía	9
4.5.	Estimación del riesgo	11
5.	DEFINICIÓN DEL LÍMITE DE VELOCIDAD	13
6.	VELOCIDAD SEÑALIZADA Y VELOCIDAD DE OPERACIÓN.....	15
6.1.	VELOCIDAD SEÑALIZADA	15
6.2.	VELOCIDAD DE OPERACIÓN.....	16
7.	ANÁLISIS DE BRECHAS.....	19
7.1.	Velocidad señalizada vs. Velocidad a reglamentar.....	19
7.2.	Velocidad de operación vs. Velocidad a reglamentar	19
8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación SAST Ruta 45-04 PR 3 +290.....	7
Figura 2 Delimitación área de estudio.....	8
Figura 3 Infraestructura vial.....	9
Figura 4 Alineamiento vertical en la zona de estudio calzada sur.....	10
Figura 5 Dimensionamiento infraestructura.....	10
Figura 6 Infraestructura peatonal y biciusuarios.....	11
Figura 7 Infraestructura para modos motorizados.....	11
Figura 8 Diligenciamiento del formato 6a de la metodología de la ANSV.....	13
Figura 9 Matriz de definición de límites de velocidad en zona urbana.....	14
Figura 10 Señal SR-30 sobre el corredor de análisis.....	15
Figura 11 Ecuación para determinar el tamaño adecuado de la muestra.....	16
Figura 12 Frecuencia absoluta.....	17
Figura 13 Frecuencia relativa.....	17

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Tamaño de la muestra por vehículo para el periodo de mayor velocidad percentil.....	16
Tabla 2 Velocidad mínima, máxima y promedio por tipo de vehículo para todo el periodo de registro de velocidades en campo.....	16
Tabla 3 Porcentaje de vehículos que cumplen con la velocidad determinada por la metodología de la ANSV.....	18
Tabla 4 Análisis de brechas para la velocidad señalizada costado occidental.....	19
Tabla 5 Análisis de brechas para la velocidad de operación costado occidental.....	19

1. INTRODUCCIÓN

Estudios previos han demostrado que la velocidad es un factor crítico en la seguridad vial, ya que su exceso incrementa tanto la probabilidad de ocurrencia de siniestros como su severidad. Según el informe de la Comisión Europea “La velocidad y la gestión de la velocidad” (2018), el exceso de velocidad se destaca como el principal riesgo para la seguridad en las vías, reduciendo las posibilidades de que el conductor reaccione ante situaciones de emergencia. En Colombia, el 33% de los siniestros con víctimas lesionadas y el 39% de los siniestros con víctimas fatales se deben al exceso de velocidad (ANSV, 2023, Observatorio Nacional de Seguridad Vial).

Ante esta problemática, y con el objetivo de reforzar el control del cumplimiento de límites de velocidad en Chía, el proyecto actual se centra en el análisis de velocidad en el tramo de influencia del punto de fotodetección del SAST. Para lograrlo, se realizó una recolección de datos de campo que permitió conocer las velocidades de circulación diferenciadas por tipo de vehículo, calzada y momento del día.

Conforme a la normativa colombiana, este análisis sigue la “Metodología para establecer la Velocidad Límite en Vías Colombianas” (Resolución 20233040025995 de 2023 del Ministerio de Transporte), desarrollada por la Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV). En este documento se presenta, primero, la metodología empleada, incluyendo el análisis de datos secundarios y la programación de la toma de información en campo. Posteriormente, se presentan las características del tramo vial, como su tipología, funcionalidad urbana, estructura geométrica, y la identificación de sitios especiales (zonas escolares, hospitalarias, pasos urbanos).

En una etapa siguiente, se aplica la metodología de la ANSV para determinar la velocidad límite en el corredor de estudio. A continuación, se presenta el análisis de la velocidad de operación a partir de los datos registrados en campo, y se realiza un análisis comparativo entre la velocidad límite sugerida y la velocidad de operación observada. Por último, se exponen conclusiones sobre la velocidad a señalar y fiscalizar, así como recomendaciones específicas para mejorar la gestión de la velocidad en el municipio.

2. OBJETIVOS

- Evaluar la velocidad de operación en el tramo donde se encuentra ubicado el Sistema Automático de Sanción por Tránsito (SAST) mediante el uso de tecnología radar, con el fin de recopilar datos primarios sobre las velocidades de circulación y ofrecer una caracterización detallada de la velocidad de operación en esta área.
- Determinar la velocidad límite apropiada para el tramo en estudio, considerando factores como el uso del suelo, la jerarquía de la vía y las características de la infraestructura vial, utilizando la metodología de la Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV) formalizada en la resolución No. 20233040025995 de 2023. Esto permitirá establecer límites de velocidad basados en criterios técnicos adaptados a las condiciones específicas de la vía, promoviendo una conducción segura y en línea con las normativas nacionales.
- Realizar un análisis de brechas entre la velocidad de operación observada y la velocidad límite determinada, para definir la velocidad que debe fiscalizarse mediante el SAST y generar recomendaciones específicas para optimizar la gestión de velocidad en el municipio de Chía, orientadas a reducir el riesgo de siniestros de tránsito.
- Asegurar el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Resolución 20203040011245 de 2020, que define los criterios técnicos de seguridad vial para la instalación y operación de sistemas automáticos y semiautomáticos de detección de infracciones, y en la Resolución No. 181 de 2020, garantizando que el SAST opere de acuerdo con las normativas de seguridad vial vigentes.
- Asegurar la conformidad con la Ley Julián Esteban (Ley 2251 de 2022), que en su artículo 12 establece los límites de velocidad en vías urbanas y zonas especiales, implementando los límites de velocidad requeridos en áreas urbanas, escolares y residenciales, en cumplimiento con las disposiciones modificadas de la Ley 769, para fomentar una movilidad segura para todos los usuarios de la vía.

3. METODOLOGÍA PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

La metodología implementada para la determinación de la velocidad límite se efectuó según la guía de la Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV) de 2023 para el establecimiento de límites de velocidad en Colombia.

Para evaluar la velocidad, primero se identificó el tipo de zona (urbana, rural o paso urbano) y se consultó la clasificación de la vía con el Departamento Administrativo de Planeación. Además, se ubicaron los principales equipamientos y sitios de atracción de viajes en el área de interés.

Luego, el Consultor realizó una visita técnica para observar la operación actual en el tramo y documentar con fotografías la infraestructura vial y la señalización existente de velocidad máxima (señales SR-30) en el corredor. Para la recolección de información primaria, se seleccionaron tres franjas horarias en un día típico de operación: de 11:00 a 13:00 y en un día

La ubicación para la toma de registros de velocidad fue seleccionada cerca del punto SAST en un área con condiciones de flujo libre, procurando que el equipo de campo permaneciera desapercibido para no influir en el comportamiento de los conductores en cuanto a velocidad. Una vez definidos los periodos de tiempo y las fechas de recolección, se procedió a la medición con equipos tipo radar en el área de punto 5 en la RUTA 45-04 PR 3 +290 en un día típico miércoles 23 de octubre de 2024 de 10:00 a 12:00 horas y un día atípico sábado 26 de octubre de 2024 de 8:00 a 10:00. Los datos obtenidos incluyen:

- Registros de velocidad clasificados por tipo de vehículo (auto, bus, camión, moto y especial/escolar).
- Evaluación del tamaño de muestra para asegurar su representatividad.
- Cálculo de velocidad mínima, máxima y promedio.
- Histograma de velocidades por tipo de vehículo para identificar patrones y vehículos con velocidades más altas.
- Frecuencia absoluta, relativa y acumulada.
- Velocidades percentil 85.
- Porcentaje de vehículos que cumplen con el límite de velocidad.

Este análisis permitió identificar la condición más crítica, definida por la velocidad percentil 85 o velocidad de operación más elevada, que se obtuvo de los registros en campo. Con un tamaño de muestra adecuado según los criterios de la ANSV, el análisis se centró en el periodo de mayor velocidad de operación.

Finalmente, se realizó un análisis de brechas entre la velocidad determinada por la metodología de la ANSV y la velocidad de operación observada. A partir de este análisis se estableció la velocidad a fiscalizar y se formularon recomendaciones para la gestión efectiva de la velocidad en el área de interés.

4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO SAST Y DE LA ZONA

El proyecto está situado en el municipio de Chía sobre la Ruta 45-04 PR 3 +290, donde se contempla la implementación de SAST ubicada en la calzada occidental sentido norte sur (NS).

Figura 1 Ubicación SAST Ruta 45-04 PR 3 +290



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth

4.1. Uso de suelo y equipamientos en el área de interés

Uso de suelos:

Según lo establecido en el POT (Acuerdo 17 de 2000), el punto 5 se encuentra sobre zona rural del municipio en zona de jardín de uso múltiple, de acuerdo con el Plano 6 Detalle Suelo Rural del POT. El uso se confirma mediante el concepto de uso emitido por la Secretaría de Planeación. Los usos principales para la zona de jardín de uso múltiple corresponden a usos agropecuarios y forestales.

Equipamientos:

En el tramo de estudio se han identificado puntos de relevancia estratégica, como la Hacienda Cuernavaca, Gimnasio El Hontanar Sede Chía, Gimnasio



Nueva Escocia, Colegio Rochester, Colegio Fundación Colombia, Colegio Agustín Nieto Caballero y zonas de comercio.

4.2. Delimitación del sector

Departamento: Cundinamarca

Municipio: Chía

La delimitación del área de estudio se efectuó de acuerdo con la resolución 181 de 2020, siendo en este caso de 1000 metros de longitud, 500 metros antes, y 500 metros después del punto donde se ubica el equipo SAST

Figura 2 Delimitación área de estudio



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth

4.3. Infraestructura vial y peatonal

La Ruta Nacional 45A, en el tramo correspondiente al PR 3 +290, es una vía troncal que cuenta con dos calzadas, en la calzada occidental cuenta con cuatro carriles de circulación los cuales se reducen a tres para garantizar un carril exclusivo para los vehículos que se incorporan desde el retorno sur sur y sobre la calzada oriental cuenta con cuatro carriles de circulación. La vía está equipada con un separador central y sobre la calzada oriental se encuentra el peaje Andes.

Figura 3 Infraestructura vial



Fuente: Elaboración propia

En términos de infraestructura de modos no motorizados no se cuenta con infraestructura para este tipo de modos. Así mismo sobre el tramo de interés no se evidencia cruce de peatones sobre calzada .

4.4. Características geométricas de la vía

Estructura urbana de la vía (funcionalidad):

De acuerdo con el POT (Acuerdo 17 de 2000 " Acuerdo 17 de 2000") y el decreto 369 de 2023, mediante "El cual modifica los artículos sexto, séptimo, y octavo del Decreto 32 del 18 de septiembre de 2015 "Por el cual se modifica el Decreto N° 73 del 15 de diciembre de 2014 y se dictan otras disposiciones", y reglamentario del Acuerdo Municipal 17 de 2000, en lo que respecta a la malla vial, norma Municipal que establece los perfiles viales del sistema vial del Municipio de Chía y de conformidad con el comunicado emitido por la Dirección de Ordenamiento Territorial y Plusvalía, para el tramo de interés, el punto 5 ubicado en la Troncal variante Universidad de la Sabana corresponde a una vía V1.

Ubicación de intersecciones viales de igual o mayor jerarquía:

De acuerdo con el área de análisis establecida sobre la cual se ubica la SAST no se encuentran intersecciones viales de igual o mayor jerarquía.

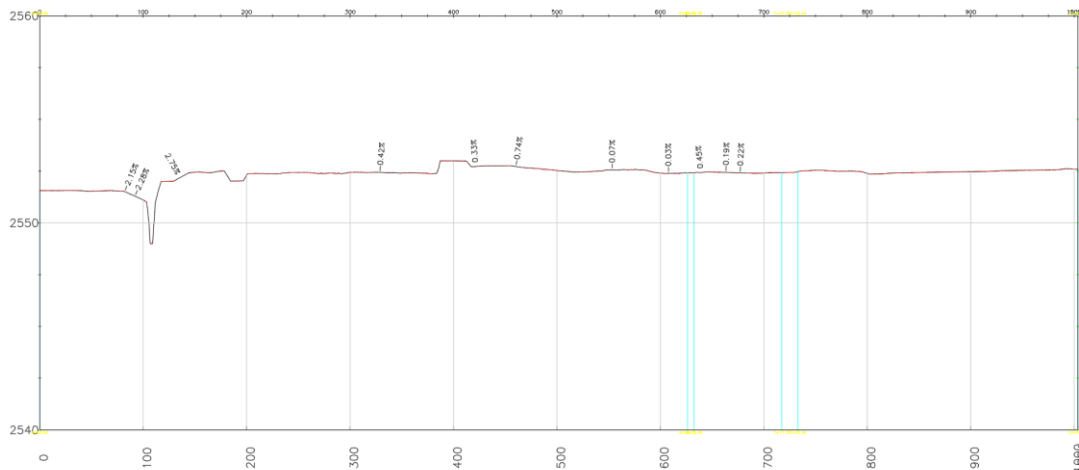
Geometría de la vía, alineamiento horizontal y pendiente longitudinal:

Para el tramo de estudio no se presentan curvas pronunciadas. Con el fin de generar el análisis para el punto de implementación del SAST se tomó como referencia el Modelo Digital de Terreno del municipio de Chía (Cundinamarca), elaborado en el año 2024 por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), correspondiente a una malla regular de puntos o celdas ráster espaciadas cada 1 metro, a partir de este

modelo se trazaron las curvas de nivel y se analizaron los perfiles longitudinales para el punto de evaluación.

El alineamiento vertical se ilustra en la siguiente imagen, en una longitud de análisis de 1000 m se tiene una inclinación máxima de -0,42%.

Figura 4 Alineamiento vertical en la zona de estudio calzada sur

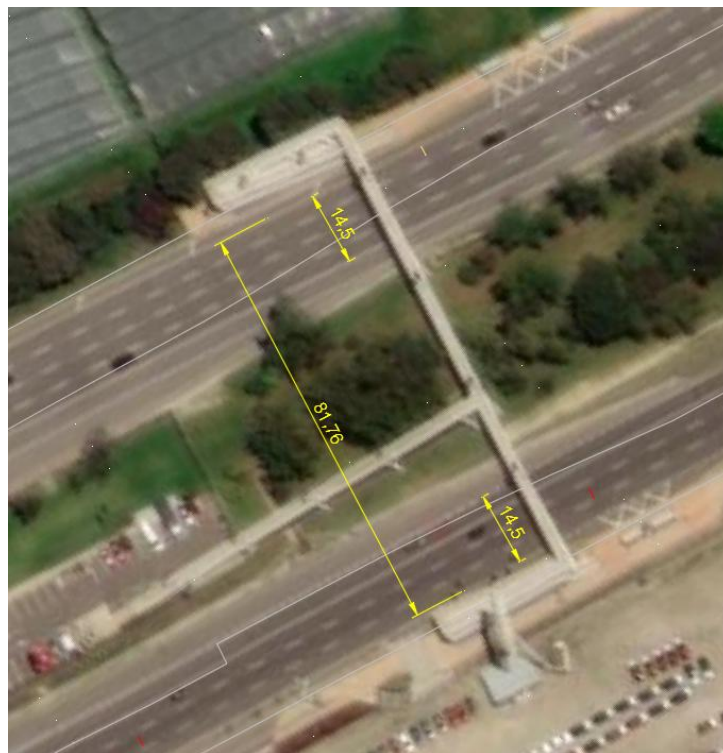


Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth

Sección transversal:

Las dimensiones de la vía en el punto de interés se presentan a continuación:

Figura 5 Dimensionamiento infraestructura



Fuente: Elaboración propia

4.5. Estimación del riesgo

Usuarios de la vía:

En el corredor donde se proyecta el SAST circula una variedad de usuarios, tales como bicicletas, motocicletas, vehículos de transporte público y escolar, camiones, y automóviles.

Nivel de segregación:

Peatones y ciclistas: Segregación física, si bien en el punto donde se ubica el SAST no se cuenta con infraestructura para modos no motorizados, en el área de influencia se identifica pasos peatonales a desnivel.

Figura 6 Infraestructura peatonal y biciusuarios



Fuente: Google Maps

Motocicletas, transporte de pasajeros, camiones y automóviles: no existe segregación. Todos los vehículos motorizados comparten el mismo espacio.

Figura 7 Infraestructura para modos motorizados



Fuente: Elaboración propia


Número de pasos peatonales por km:

Para el análisis de pasos peatonales por kilómetro, se considera una distancia de 500 metros antes y de 500 metros después de la localización de interés. En este tramo, no hay pasos peatonales a nivel .

5. DEFINICIÓN DEL LÍMITE DE VELOCIDAD

El proyecto está situado en el municipio de Chía sobre la Autopista Central del Norte, Ruta 55-01 PR 4+400, donde se contempla la implementación de SAST ubicada en la calzada sentido NS y SN, sin embargo para el sentido SN dada la presencia del peaje la velocidad de los vehículos se ve reducida.

Figura 8 Diligenciamiento del formato 6a de la metodología de la ANSV

 Agencia Nacional de Seguridad Vial		Metodología para establecer velocidades la velocidad límite en vías colombianas											
Formato 6A - Estimación de riesgo de tramo homogéneo en zona urbana													
Datos Generales													
Fecha	14/11/2024	Vía de estudio:	Ruta 45-04 PR 2+750										
Departamento:	CUNDINAMARCA	Administrador:	Secretaría de Movilidad de Chía										
Municipio:	CHÍ	Persona que diligencia el formato:											
Caracterización													
Identificación del tramo:	Ruta 45-04 PR 10+200												
Diligenciar en caso de estudiar un corredor													
Punto de referencia													
Inicial:		Final:											
Diligencie en caso de estudiar una malla vial													
Agrupación de vías:													
Análisis de actividad e infraestructura													
Área de actividad	Puntaje	Jerarquía vial	Puntaje										
<input checked="" type="checkbox"/> Industria	= 1	<input checked="" type="checkbox"/> Autopista	= 1										
<input type="checkbox"/> Comercio y servicios	= 4	<input type="checkbox"/> Arteria	= 2										
<input type="checkbox"/> Dotacional	= 4	<input type="checkbox"/> Colectora	= 4										
<input type="checkbox"/> Mixta	= 5	<input type="checkbox"/> Local	= 5										
<input type="checkbox"/> Residencial	= 5												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sumatoria</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>		Sumatoria	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Puntaje</th> <th>Marque</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1-4</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>5-7</td> <td></td> </tr> <tr> <td>8-10</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Puntaje	Marque	1-4	X	5-7		8-10	
Sumatoria													
2													
Puntaje	Marque												
1-4	X												
5-7													
8-10													
Estimación de conflicto													
Tipo de segregación	Puntaje	Pasos peatonales a nivel por km	Puntaje										
<input checked="" type="checkbox"/> Física	= 1	<input checked="" type="checkbox"/> Menos de 4 pasos peatonales	= 1										
<input type="checkbox"/> Visual	= 3	<input type="checkbox"/> 5 a 9 pasos peatonales	= 2										
<input type="checkbox"/> No existe	= 5	<input type="checkbox"/> Más de 10 pasos peatonales	= 3										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sumatoria</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>		Sumatoria	2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Puntaje</th> <th>Marque</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1-5</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>6-7</td> <td></td> </tr> <tr> <td>8</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Puntaje	Marque	1-5	X	6-7		8	
Sumatoria													
2													
Puntaje	Marque												
1-5	X												
6-7													
8													

Fuente: Metodología Para Establecer la Velocidad Límite en Vías Colombianas (ANSV-2023).

Según el análisis realizado, el puntaje obtenido para el parámetro de **Área actividad / jerarquía vial** se encuentra en el rango de **5-7**. El puntaje para el parámetro de **conflicto** (en función del tipo de segregación y los pasos peatonales a nivel por km) está en el rango de **1-5**.

Una vez que se ha establecido el puntaje correspondiente a cada parámetro, se determina la *velocidad a establecer* según la Tabla 10 de la metodología "*Matriz de definición de límites de velocidad en zona urbana*".

Figura 9 Matriz de definición de límites de velocidad en zona urbana

Actividad/Infraestructura	Conflicto		
	1-5	6-7	8
1-4	*60 km/h	50 km/h	40 km/h
5-7	50 km/h	40 km/h	30 km/h
8-10	40 km/h	30 km/h	20 km/h

Fuente: Metodología Para Establecer la Velocidad Límite en Vías Colombianas (ANSV-2023).

Esta matriz contempla el establecimiento de una velocidad mayor a 50 km/h solo si se presentan las condiciones idóneas de infraestructura y seguridad vial, teniendo en cuenta los aspectos de Actividad/Infraestructura y Conflicto, evaluados en el método planteado. Sin embargo se determinó que la velocidad límite sobre el corredor en el sentido NS es de 50 km/h. El resultado responde a lo expuesto en la Ley 2251 del 14 de julio de 2022, "Ley Julián Esteban", que establece en el artículo 12 (que modifica el artículo 106 de la Ley 769 de 2022) "LÍMITES DE VELOCIDAD EN VÍAS URBANAS Y CARRETERAS MUNICIPALES. En las vías urbanas las velocidades máximas y mínimas para vehículos de servicio público o particular será determinada y debidamente señalizada por la autoridad de Tránsito competente en el distrito o municipio respectivo. En ningún caso podrá sobrepasar los cincuenta (50) kilómetros por hora. La velocidad en zonas escolares y en zonas residenciales será hasta de treinta (30) kilómetros por hora".

6. VELOCIDAD SEÑALIZADA Y VELOCIDAD DE OPERACIÓN

6.1. VELOCIDAD SEÑALIZADA

Debido a que la señalización debe ubicarse a 400 m de la zona de control, se realiza una verificación en campo de la velocidad máxima permitida señalizada. Se encuentra que la velocidad señalizada corresponde a 60 km/h sobre la calzada occidental sentido norte sur.

Figura 10 Señal SR-30 sobre el corredor de análisis

Latitud: 4,832038108

Longitud: -74,03348465



Latitud:4,832010

Longitud: -74.033337



Fuente: Elaboración propia

6.2. VELOCIDAD DE OPERACIÓN

Tamaño de la muestra: inicialmente, se verifica que la cantidad de observaciones recolectadas in situ sea suficiente para garantizar el nivel de confianza requerido en el procesamiento de los datos. El análisis se enfoca en el periodo durante el cual se registra la mayor velocidad de operación. Para este propósito, se utiliza la fórmula establecida en la Metodología para establecer la Velocidad Límite en Vías Colombianas (ANSV-2023), presentada a continuación.

Figura 11 Ecuación para determinar el tamaño adecuado de la muestra

$$N \geq \frac{(Z \times S)^2}{E^2}$$

Donde:

N= Número de observaciones (Vehículos).

Z = Constante correspondiente al nivel de confianza deseado.

S = Desviación estándar estimada de la muestra.

E = Error permitido en la estimación de la velocidad.

El análisis se realizó con un nivel de confianza del 99%, correspondiente a un valor Z de 2.58. Para las mediciones de velocidades en flujo libre, se consideró un error estimado de 2 km/h.

En el costado occidental la desviación estándar de la muestra fue de 16.82, lo que permitió calcular un tamaño mínimo requerido de 471 observaciones.

Tabla 1 Tamaño de la muestra por vehículo para el periodo de mayor velocidad percentil

	Bus	Moto	Automóvil	Camión	Total general	Estado
No. de observaciones	28	161	256	50	495	VERDADERO

Velocidad máxima, mínima y promedio: Se determina la velocidad máxima, la velocidad mínima y la velocidad promedio por tipo de vehículo, y por periodo de registro.

Tabla 2 Velocidad mínima, máxima y promedio por tipo de vehículo para todo el periodo de registro de velocidades en campo

Velocidad	Automóvil	Moto	Camión	Bus	Total
Mínima	31	43	30	32	30
Máxima	100	98	59	88	100
Promedio	53	74	47	51	59
Percentil 85	68	85	56	75	79
Moda	45	71	38	32	71
Mediana	49	78	46	44	56

Frecuencia absoluta, relativa y relativa acumulada: Con el objetivo de comprender mejor el comportamiento de la velocidad en la zona de estudio, se lleva a cabo un análisis de frecuencias.

Figura 12 Frecuencia absoluta

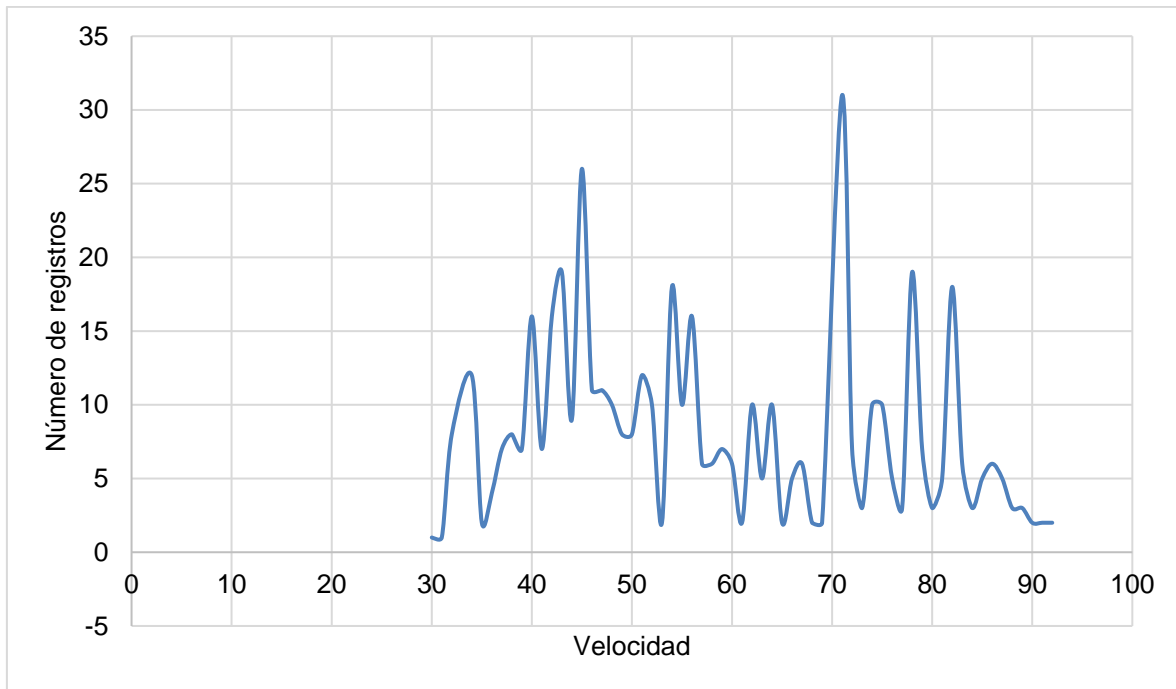
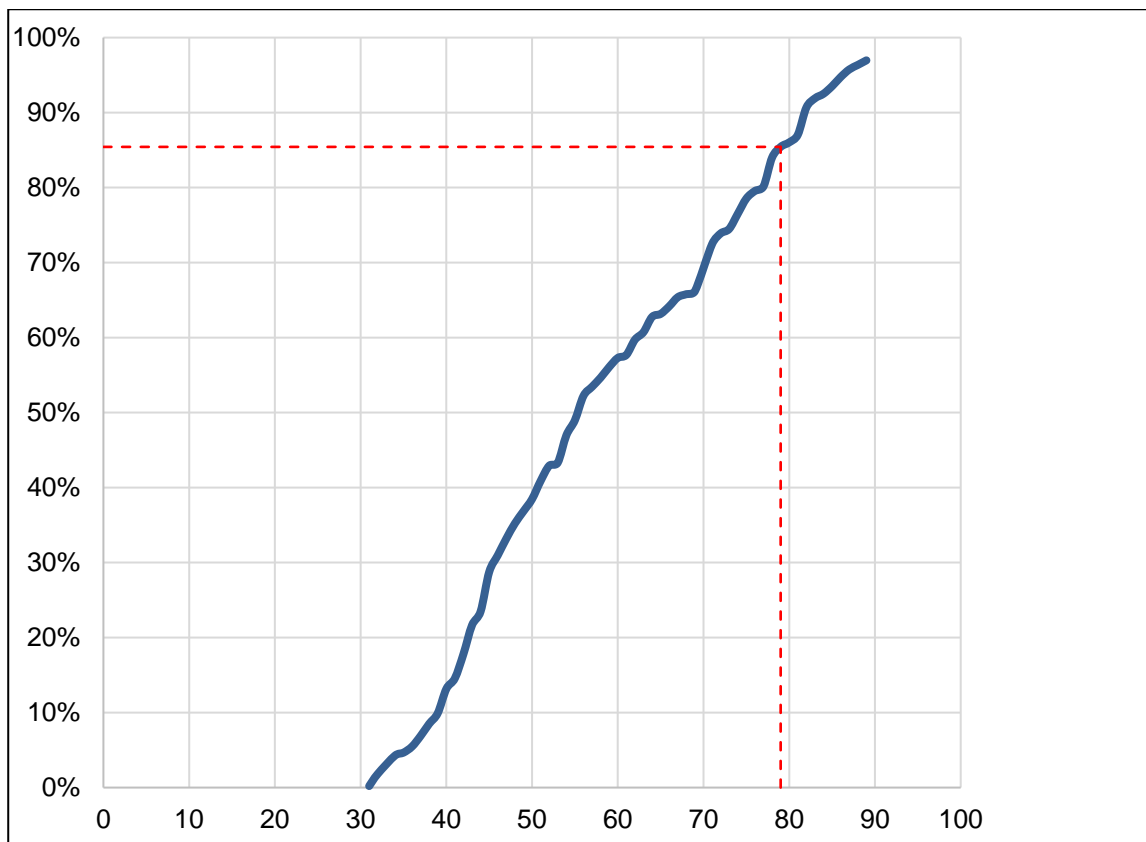


Figura 13 Frecuencia relativa



El percentil 85 indica que hay una probabilidad del 85% de que un vehículo circule a una velocidad igual o inferior a la señalada.

Cumplimiento de la velocidad respecto a la velocidad señalizada: Se compara la cantidad de vehículos que cumplen el límite de velocidad establecido por la metodología a partir de los registros recolectados en campo.

Tabla 3 Porcentaje de vehículos que cumplen con la velocidad determinada por la metodología de la ANSV

PERIODO	Automóvil	Bus	Camión	Moto	Total general
16:00-17:00	94%	100%	100%	18%	68%
14:00-16:00	61%	72%	100%	12%	51%
Total general	74%	75%	100%	14%	57%

Esquema															
Tramo	Dirección o PR	Sentido	Número de lecturas						Desviación estandar	Moda	Mediana	Velocidad Máxima (km/h)	Velocidad Mínima (km/h)	Percentil 85 (km/h)	Probabilidad de exceder velocidad Máxima
			Auto	Moto	Camión	Bus	Especial/ Escolar	Total							
1	Ruta 45-04 PR2+750	CHIA-BOG	256	161	50	28	0	495	16,82	71	56	100	30	79	43%

7. ANÁLISIS DE BRECHAS

El análisis de brechas tiene como objetivo identificar: 1) la diferencia entre la velocidad señalizada y el límite de velocidad determinado según la metodología de la ANSV (2023), y 2) la discrepancia entre la velocidad de operación (obtenida del estudio de velocidades) y el límite de velocidad establecido tras aplicar la metodología de la ANSV (2023).

7.1. Velocidad señalizada vs. Velocidad a reglamentar

La siguiente tabla resume los resultados presentados en el archivo Excel (Anexo 1), específicamente en relación con las diferencias de velocidad obtenidas al comparar la velocidad actualmente señalizada (numeral 6.1) con la velocidad determinada mediante la metodología de la ANSV. La velocidad a fiscalizar será la definida por la metodología de la ANSV. La ubicación definitiva de la señalización reglamentaria se detalla en el mapa contenido en el archivo geográfico de soporte adjunto a la solicitud de renovación del SAST.

Tabla 4 Análisis de brechas para la velocidad señalizada costado occidental

Velocidad Señalizada Km/h	Velocidad establecida en la metodología de la ANSV Km/h	Diferencia de velocidad Km/h
60	60	0

7.2. Velocidad de operación vs. Velocidad a reglamentar

La siguiente tabla presenta los resultados extraídos del archivo Excel (Anexo 1), correspondientes a la diferencia de velocidad obtenida al comparar la velocidad de operación, determinada a partir de los registros de campo, con la velocidad establecida mediante la metodología de evaluación de la ANSV.

Tabla 5 Análisis de brechas para la velocidad de operación costado occidental

Velocidad de operación existente (percentil 85) Km/h	Velocidad establecida en la metodología de la ANSV Km/h	Diferencia de velocidad Km/h
79	60	29

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- No se cuenta con señalización de regulación de velocidad, la velocidad de operación registrada es de 79 km/h.
- Según la metodología de la ANSV para establecer límites de velocidad, se ratifica una velocidad máxima de 50 km/h como velocidad de fiscalización, garantizando consistencia entre las condiciones operativas.
- No identificaron señales SR-30, por lo que se propone la instalación de nuevas señales en la zona de influencia, según lo indicado en el soporte geográfico presentado ante la ANSV.
- Se recomienda complementar las señales SR-30 con pictogramas de velocidad máxima permitida para reforzar la percepción de la normativa entre los conductores y fomentar el cumplimiento.
- En el futuro, se evaluará la posibilidad de implementar medidas complementarias, como campañas pedagógicas y estrategias de pacificación del tránsito, mediante un seguimiento continuo de la operación del SAST, con el objetivo de reforzar el cumplimiento normativo y mejorar las condiciones viales.

PUNTO SAST

UBICACIÓN: PUENTE ESTRECHO RÍO BOGOTÁ

SENTIDO: NS – SN

MUNICIPIO DE CHÍA

CUNDINAMARCA

DOCUMENTO: EVALUACIÓN DE VELOCIDAD

SECRETARÍA DE MOVILIDAD DE CHÍA

JUAN PABLO RAMÍREZ OTALVARO
Secretario de Movilidad de Chía

DICIEMBRE DE 2024



CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	4
2.	OBJETIVOS	5
3.	METODOLOGÍA PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	6
4.	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO SAST Y DE LA ZONA	7
4.1.	Uso de suelo y equipamientos en el área de interés.....	7
4.2.	Delimitación del sector	8
4.3.	Infraestructura vial y peatonal	8
4.4.	Características geométricas de la vía	9
4.5.	Estimación del riesgo	11
5.	DEFINICIÓN DEL LÍMITE DE VELOCIDAD	13
6.	VELOCIDAD SEÑALIZADA Y VELOCIDAD DE OPERACIÓN	15
6.1.	VELOCIDAD SEÑALIZADA	15
6.2.	VELOCIDAD DE OPERACIÓN	15
7.	ANÁLISIS DE BRECHAS.....	20
7.1.	Velocidad señalizada vs. Velocidad a reglamentar	20
7.2.	Velocidad de operación vs. Velocidad a reglamentar	20
8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	21

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación SAST vía Guaymaral	7
Figura 2 Delimitación área de estudio	8
Figura 3 Infraestructura vial	9
Figura 4 Infraestructura peatonal	9
Figura 5 Alineamiento vertical en la zona de estudio calzada occidental	10
Figura 6 Dimensionamiento infraestructura	11
Figura 7 Infraestructura para modos motorizados.....	12
Figura 8 Diligenciamiento del formato 6a de la metodología de la ANSV	13
Figura 9 Matriz de definición de límites de velocidad en zona urbana.....	14
Figura 10 Ecuación para determinar el tamaño adecuado de la muestra	15
Figura 11 Frecuencia absoluta carril occidental	17
Figura 12 Frecuencia relativa carril occidental.....	17
Figura 13 Frecuencia absoluta carril oriental	18
Figura 14 Frecuencia relativa carril oriental	18

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Tamaño de la muestra por vehículo para el periodo de mayor velocidad percentil Carril occidental.....	15
Tabla 2 Tamaño de la muestra por vehículo para el periodo de mayor velocidad percentil carril oriental	15
Tabla 3 Velocidad mínima, máxima y promedio por tipo de vehículo para todo el periodo de registro de velocidades en campo carril occidental	16
Tabla 4 Velocidad mínima, máxima y promedio por tipo de vehículo para todo el periodo de registro de velocidades en campo carril oriental.....	16
Tabla 5 Porcentaje de vehículos que cumplen con la velocidad determinada por la metodología de la ANSV costado occidental.....	19
Tabla 6 Porcentaje de vehículos que cumplen con la velocidad determinada por la metodología de la ANSV costado oriental.....	19
Tabla 7 Análisis de brechas para la velocidad de operación NS	20
Tabla 8 Análisis de brechas para la velocidad de operación SN	20

1. INTRODUCCIÓN

Estudios previos han demostrado que la velocidad es un factor crítico en la seguridad vial, ya que su exceso incrementa tanto la probabilidad de ocurrencia de siniestros como su severidad. Según el informe de la Comisión Europea “La velocidad y la gestión de la velocidad” (2018), el exceso de velocidad se destaca como el principal riesgo para la seguridad en las vías, reduciendo las posibilidades de que el conductor reaccione ante situaciones de emergencia. En Colombia, el 33% de los siniestros con víctimas lesionadas y el 39% de los siniestros con víctimas fatales se deben al exceso de velocidad (ANSV, 2023, Observatorio Nacional de Seguridad Vial).

Ante esta problemática, y con el objetivo de reforzar el control del cumplimiento de límites de velocidad en Chía, el proyecto actual se centra en el análisis de velocidad en el tramo de influencia del punto de fotodetección del SAST. Para lograrlo, se realizó una recolección de datos de campo que permitió conocer las velocidades de circulación diferenciadas por tipo de vehículo, calzada y momento del día.

Conforme a la normativa colombiana, este análisis sigue la “Metodología para establecer la Velocidad Límite en Vías Colombianas” (Resolución 20233040025995 de 2023 del Ministerio de Transporte), desarrollada por la Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV). En este documento se presenta, primero, la metodología empleada, incluyendo el análisis de datos secundarios y la programación de la toma de información en campo. Posteriormente, se presentan las características del tramo vial, como su tipología, funcionalidad urbana, estructura geométrica, y la identificación de sitios especiales (zonas escolares, hospitalarias, pasos urbanos).

En una etapa siguiente, se aplica la metodología de la ANSV para determinar la velocidad límite en el corredor de estudio. A continuación, se presenta el análisis de la velocidad de operación a partir de los datos registrados en campo, y se realiza un análisis comparativo entre la velocidad límite sugerida y la velocidad de operación observada. Por último, se exponen conclusiones sobre la velocidad a señalar y fiscalizar, así como recomendaciones específicas para mejorar la gestión de la velocidad en el municipio.

2. OBJETIVOS

- Evaluar la velocidad de operación en el tramo donde se encuentra ubicado el Sistema Automático de Sanción por Tránsito (SAST) mediante el uso de tecnología radar, con el fin de recopilar datos primarios sobre las velocidades de circulación y ofrecer una caracterización detallada de la velocidad de operación en esta área.
- Determinar la velocidad límite apropiada para el tramo en estudio, considerando factores como el uso del suelo, la jerarquía de la vía y las características de la infraestructura vial, utilizando la metodología de la Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV) formalizada en la resolución No. 20233040025995 de 2023. Esto permitirá establecer límites de velocidad basados en criterios técnicos adaptados a las condiciones específicas de la vía, promoviendo una conducción segura y en línea con las normativas nacionales.
- Realizar un análisis de brechas entre la velocidad de operación observada y la velocidad límite determinada, para definir la velocidad que debe fiscalizarse mediante el SAST y generar recomendaciones específicas para optimizar la gestión de velocidad en el municipio de Chía, orientadas a reducir el riesgo de siniestros de tránsito.
- Asegurar el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Resolución 20203040011245 de 2020, que define los criterios técnicos de seguridad vial para la instalación y operación de sistemas automáticos y semiautomáticos de detección de infracciones, y en la Resolución No. 181 de 2020, garantizando que el SAST opere de acuerdo con las normativas de seguridad vial vigentes.
- Asegurar la conformidad con la Ley Julián Esteban (Ley 2251 de 2022), que en su artículo 12 establece los límites de velocidad en vías urbanas y zonas especiales, implementando los límites de velocidad requeridos en áreas urbanas, escolares y residenciales, en cumplimiento con las disposiciones modificadas de la Ley 769, para fomentar una movilidad segura para todos los usuarios de la vía.

3. METODOLOGÍA PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

La metodología implementada para la determinación de la velocidad límite se efectuó según la guía de la Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV) de 2023 para el establecimiento de límites de velocidad en Colombia.

Para evaluar la velocidad, primero se identificó el tipo de zona (urbana, rural o paso urbano) y se consultó la clasificación de la vía con el Departamento Administrativo de Planeación. Además, se ubicaron los principales equipamientos y sitios de atracción de viajes en el área de interés.

Luego, el Consultor realizó una visita técnica para observar la operación actual en el tramo y documentar con fotografías la infraestructura vial y la señalización existente de velocidad máxima (señales SR-30) en el corredor. Para la recolección de información primaria, se seleccionaron tres franjas horarias en un día típico de operación: de 11:00 a 13:00 y en un día

La ubicación para la toma de registros de velocidad fue seleccionada cerca del punto SAST en un área con condiciones de flujo libre, procurando que el equipo de campo permaneciera desapercibido para no influir en el comportamiento de los conductores en cuanto a velocidad. Una vez definidos los periodos de tiempo y las fechas de recolección, se procedió a la medición con equipos tipo radar en el área de punto 6 en el puente Estrecho Río Bogotá en un día típico miércoles 23 de octubre de 2024 de 11:00 a 12:00 horas y un día atípico sábado 26 de octubre de 2024 de 9:00 a 11:00. Los datos obtenidos incluyen:

- Registros de velocidad clasificados por tipo de vehículo (auto, bus, camión, moto y especial/escolar).
- Evaluación del tamaño de muestra para asegurar su representatividad.
- Cálculo de velocidad mínima, máxima y promedio.
- Histograma de velocidades por tipo de vehículo para identificar patrones y vehículos con velocidades más altas.
- Frecuencia absoluta, relativa y acumulada.
- Velocidades percentil 85.
- Porcentaje de vehículos que cumplen con el límite de velocidad.

Este análisis permitió identificar la condición más crítica, definida por la velocidad percentil 85 o velocidad de operación más elevada, que se obtuvo de los registros en campo. Con un tamaño de muestra adecuado según los criterios de la ANSV, el análisis se centró en el periodo de mayor velocidad de operación.

Finalmente, se realizó un análisis de brechas entre la velocidad determinada por la metodología de la ANSV y la velocidad de operación observada. A partir de este análisis se estableció la velocidad a fiscalizar y se formularon recomendaciones para la gestión efectiva de la velocidad en el área de interés.

4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO SAST Y DE LA ZONA

El proyecto está situado en el municipio de Chía sobre la vía Guaymaral a la altura del puente Estrecho Río Bogotá, donde se contempla la implementación de SAST en sentido NS y SN.

Figura 1 Ubicación SAST vía Guaymaral



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth

4.1. Uso de suelo y equipamientos en el área de interés

Uso de suelos:

Según lo establecido en el POT (Acuerdo 17 de 2000), el punto 6 se encuentra sobre zona rural del municipio en zona de protección del sistema hídrico (ZPSH), de acuerdo con el Plano 6 Detalle Suelo Rural del POT. El uso se confirma mediante el concepto de uso emitido por la Secretaría de Planeación.

Equipamientos:

En el tramo de estudio, se encuentran viviendas ubicadas en el costado occidental.



4.2. Delimitación del sector

Departamento: Cundinamarca

Municipio: Chía

La delimitación del área de estudio se efectuó de acuerdo con la resolución 181 de 2020, siendo en este caso de 1000 metros de longitud, 500 metros antes, y 500 metros después del punto donde se ubica el equipo SAST

Figura 2 Delimitación área de estudio



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth

4.3. Infraestructura vial y peatonal

La vía Guaymaral, es una vía troncal que cuenta con una calzada con un carril de circulación por sentido. De acuerdo con la geometría del corredor se evidencia la presencia de una curva pronunciada la cual obliga a los vehículos a disminuir la velocidad. Adicionalmente al norte del puente se cuenta con infraestructura que segregan los flujos vehiculares.

Figura 3 Infraestructura vial



Fuente: Elaboración propia

En términos de infraestructura de modos no motorizados se cuenta con un puente y ciclo infraestructura.

Figura 4 Infraestructura peatonal



Fuente: Elaboración propia

4.4. Características geométricas de la vía

Estructura urbana de la vía (funcionalidad):

De acuerdo con el POT (Acuerdo 17 de 2000 " Acuerdo 17 de 2000") y el decreto 369 de 2023, mediante "El cual modifica los artículos sexto, séptimo, y octavo del Decreto 32 del 18 de septiembre de 2015 "Por el cual se modifica el Decreto N.º 73 del 15 de diciembre de 2014 y se dictan otras disposiciones", y reglamentario del Acuerdo Municipal 17 de 2000, en lo que respecta a la malla vial, norma Municipal que establece los perfiles viales del sistema vial del Municipio de Chía y de conformidad con el comunicado emitido por la Dirección de Ordenamiento Territorial y Plusvalía, para el tramo de interés, el punto 6 ubicado en vía Guaymaral corresponde a una vía V2.

Ubicación de intersecciones viales de igual o mayor jerarquía:

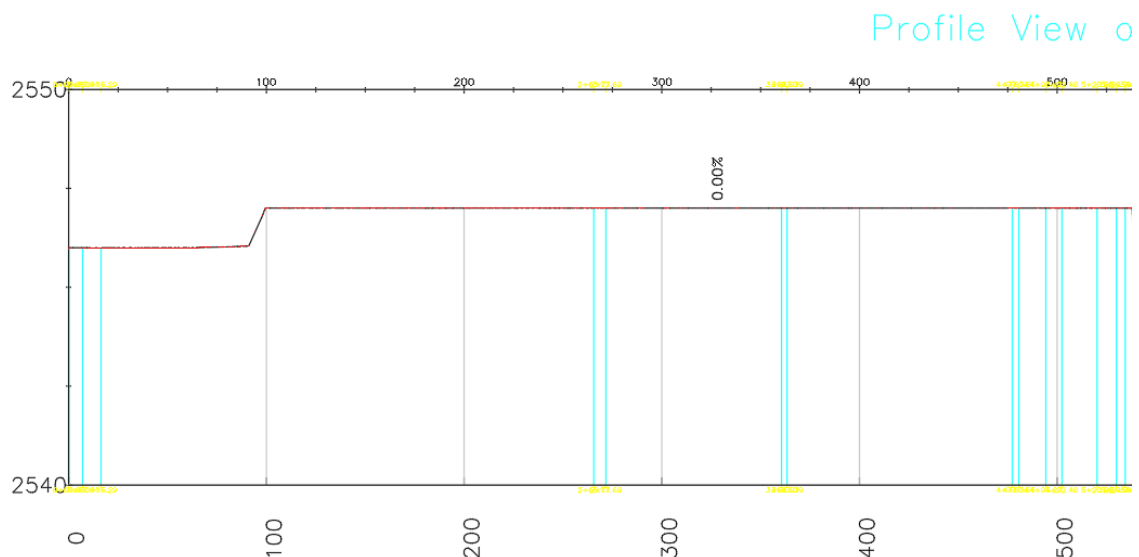
De acuerdo con el área de análisis establecida no se cuenta con presencia de intersecciones viales de igual o mayor jerarquía.

Geometría de la vía, alineamiento horizontal y pendiente longitudinal:

Para el tramo de estudio no se presentan curvas pronunciadas. Con el fin de generar el análisis para el punto de implementación del SAST se tomó como referencia el Modelo Digital de Terreno del municipio de Chía (Cundinamarca), elaborado en el año 2024 por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), correspondiente a una malla regular de puntos o celdas ráster espaciadas cada 1 metro, a partir de este modelo se trazaron las curvas de nivel y se analizaron los perfiles longitudinales para el punto de evaluación.

El alineamiento vertical se ilustra en la siguiente imagen en una longitud de análisis de 1000 m no se cuenta con pendientes pronunciadas.

Figura 5 Alineamiento vertical en la zona de estudio calzada occidental



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth

Sección transversal:

Las dimensiones de la vía en el punto de interés se presentan a continuación:

Figura 6 Dimensionamiento infraestructura



Fuente: Elaboración propia

4.5. Estimación del riesgo

Usuarios de la vía:

En el corredor donde se proyecta el SAST circula una variedad de usuarios, tales como peatones y personas con movilidad reducida, ciclistas y usuarios de micro movilidad, motocicletas, vehículos de transporte público y escolar, camiones, y automóviles.

Nivel de segregación:

Peatones y ciclistas: Segregación física, existe una ciclorruta sobre el costado occidental.

Motocicletas, transporte de pasajeros, camiones y automóviles: no existe segregación. Todos los vehículos motorizados comparten el mismo espacio.

Figura 7 Infraestructura para modos motorizados



Fuente: Elaboración propia


Número de pasos peatonales por km:

Para el análisis de pasos peatonales por kilómetro, se considera una distancia de 500 metros antes y de 500 metros después de la localización de interés. En este tramo, no hay pasos peatonales a nivel .

5. DEFINICIÓN DEL LÍMITE DE VELOCIDAD

El proyecto está situado en el municipio de Chía sobre la vía Guaymaral , donde se contempla la implementación de SAST ubicada en la calzada sentido NS y SN.

Figura 8 Diligenciamiento del formato 6a de la metodología de la ANSV

 Agencia Nacional de Seguridad Vial		Metodología para establecer velocidades la velocidad límite en vías colombianas											
Formato 6A - Estimación de riesgo de tramo homogéneo en zona urbana													
Datos Generales													
Fecha 14/11/2024	Vía de estudio: PUENTE ESTRECHO RIO BOGOTÁ												
Departamento: CUNDINAMARCA	Administrador: Secretaría de Movilidad de Chía												
Municipio: CHÍ	Persona que diligencia el formato:												
Caracterización													
Identificación del tramo: _____		Ruta 45-04 PR 10+200											
Diligenciar en caso de estudiar un corredor													
Punto de referencia													
Inicial: _____		Final: _____											
Diligencie en caso de estudiar una malla vial													
Agrupación de vías: _____													
Análisis de actividad e infraestructura													
Área de actividad	Puntaje	Jerarquía vial	Puntaje										
<input checked="" type="checkbox"/> Industria	= 1	<input type="checkbox"/> Autopista	= 1										
<input type="checkbox"/> Comercio y servicios	= 4	<input checked="" type="checkbox"/> Arteria	= 2										
<input type="checkbox"/> Dotacional	= 4	<input type="checkbox"/> Colectora	= 4										
<input type="checkbox"/> Mixta	= 5	<input type="checkbox"/> Local	= 5										
<input type="checkbox"/> Residencial	= 5												
<table border="1"> <thead> <tr><th>Sumatoria</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>3</td></tr> </tbody> </table>		Sumatoria	3	<table border="1"> <thead> <tr><th>Puntaje</th><th>Marque</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1-4</td><td>X</td></tr> <tr><td>5-7</td><td></td></tr> <tr><td>8-10</td><td></td></tr> </tbody> </table>		Puntaje	Marque	1-4	X	5-7		8-10	
Sumatoria													
3													
Puntaje	Marque												
1-4	X												
5-7													
8-10													
Estimación de conflicto													
Tipo de segregación	Puntaje	Pasos peatonales a nivel por km	Puntaje										
<input checked="" type="checkbox"/> Física	= 1	<input checked="" type="checkbox"/> Menos de 4 pasos peatonales	= 1										
<input type="checkbox"/> Visual	= 3	<input type="checkbox"/> 5 a 9 pasos peatonales	= 2										
<input type="checkbox"/> No existe	= 5	<input type="checkbox"/> Más de 10 pasos peatonales	= 3										
<table border="1"> <thead> <tr><th>Sumatoria</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>2</td></tr> </tbody> </table>		Sumatoria	2	<table border="1"> <thead> <tr><th>Puntaje</th><th>Marque</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1-5</td><td>X</td></tr> <tr><td>6-7</td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td></td></tr> </tbody> </table>		Puntaje	Marque	1-5	X	6-7		8	
Sumatoria													
2													
Puntaje	Marque												
1-5	X												
6-7													
8													
Observaciones													
El área de actividad corresponde a Reserva sin embargo como no se presenta se selecciona Industria													

Fuente: Metodología Para Establecer la Velocidad Límite en Vías Colombianas (ANSV-2023).

Según el análisis realizado, el puntaje obtenido para el parámetro de **Área actividad / jerarquía vial** se encuentra en el rango de **5-7**. El puntaje para el parámetro de **conflicto** (en función del tipo de segregación y los pasos peatonales a nivel por km) está en el rango de **1-5**.

Una vez que se ha establecido el puntaje correspondiente a cada parámetro, se determina la *velocidad a establecer* según la Tabla 10 de la metodología "*Matriz de definición de límites de velocidad en zona urbana*".

Figura 9 Matriz de definición de límites de velocidad en zona urbana

Actividad / Infraestructura	Conflicto		
	1-5	6-7	8
1-4	*60 km/h	50 km/h	40 km/h
5-7	50 km/h	40 km/h	30 km/h
8-10	40 km/h	30 km/h	20 km/h

Fuente: Metodología Para Establecer la Velocidad Límite en Vías Colombianas (ANSV-2023).

Se determinó que la velocidad límite sobre el corredor en el sentido SN y NS es de 60 km/h sin embargo de acuerdo con las condiciones de geometría del corredor se establece una velocidad de f_0 km/h. El resultado responde a lo expuesto en la Ley 2251 del 14 de julio de 2022, "Ley Julián Esteban", que establece en el artículo 12 (que modifica el artículo 106 de la Ley 769 de 2022) "LÍMITES DE VELOCIDAD EN VÍAS URBANAS Y CARRETERAS MUNICIPALES. En las vías urbanas las velocidades máximas y mínimas para vehículos de servicio público o particular será determinada y debidamente señalizada por la autoridad de Tránsito competente en el distrito o municipio respectivo. En ningún caso podrá sobrepasar los cincuenta (50) kilómetros por hora. La velocidad en zonas escolares y en zonas residenciales será hasta de treinta (30) kilómetros por hora".

6. VELOCIDAD SEÑALIZADA Y VELOCIDAD DE OPERACIÓN

6.1. VELOCIDAD SEÑALIZADA

Debido a que la señalización debe ubicarse a 400 m de la zona de control, se realiza una verificación en campo de la velocidad máxima permitida señalizada sin embargo no se cuenta con dicha.

6.2. VELOCIDAD DE OPERACIÓN

Tamaño de la muestra: inicialmente, se verifica que la cantidad de observaciones recolectadas in situ sea suficiente para garantizar el nivel de confianza requerido en el procesamiento de los datos. El análisis se enfoca en el periodo durante el cual se registra la mayor velocidad de operación. Para este propósito, se utiliza la fórmula establecida en la Metodología para establecer la Velocidad Límite en Vías Colombianas (ANSV-2023), presentada a continuación.

Figura 10 Ecuación para determinar el tamaño adecuado de la muestra

$$N \geq \frac{(Z \times S)^2}{E^2}$$

Donde:

N= Número de observaciones (Vehículos).

Z = Constante correspondiente al nivel de confianza deseado.

S = Desviación estándar estimada de la muestra.

E = Error permitido en la estimación de la velocidad.

El análisis se realizó con un nivel de confianza del 99%, correspondiente a un valor Z de 2.58. Para las mediciones de velocidades en flujo libre, se consideró un error estimado de 2 km/h.

En el costado oriental, la desviación estándar de la muestra fue de 8.49, lo que permitió calcular un tamaño mínimo requerido de 121 observaciones. Por otro lado, en el costado occidental, la desviación estándar fue de 8.51, estableciendo un tamaño mínimo necesario de 121 observaciones.

Tabla 1 Tamaño de la muestra por vehículo para el periodo de mayor velocidad percentil Carril occidental

	Bus	Moto	Automóvil	Camión	Total general	Estado
No. de observaciones	2	82	92	7	183	VERDADERO

Tabla 2 Tamaño de la muestra por vehículo para el periodo de mayor velocidad percentil carril oriental

	Bus	Moto	Automóvil	Camión	Total general	Estado
No. de observaciones	5	60	88	10	163	VERDADERO

Velocidad máxima, mínima y promedio: Se determina la velocidad máxima, la velocidad mínima y la velocidad promedio por tipo de vehículo, y por periodo de registro.

Tabla 3 Velocidad mínima, máxima y promedio por tipo de vehículo para todo el periodo de registro de velocidades en campo carril occidental

Velocidad	Automóvil	Moto	Camión	Bus	Total
Mínima	30	32	37	32	30
Máxima	53	65	57	44	65
Promedio	39	49	44	34	43
Percentil 85	45	58	53	37	54
Moda	36	54	40	32	45
Mediana	39	51	43	32	43

Tabla 4 Velocidad mínima, máxima y promedio por tipo de vehículo para todo el periodo de registro de velocidades en campo carril oriental

Velocidad	Automóvil	Moto	Camión	Bus	Total
Mínima	27	25	34	37	25
Máxima	61	61	51	41	61
Promedio	43	47	40	39	44
Percentil 85	52	55	46	40	54
Moda	40	41	45	-	46
Mediana	42	47	37	39	45

Frecuencia absoluta, relativa y relativa acumulada: Con el objetivo de comprender mejor el comportamiento de la velocidad en la zona de estudio, se lleva a cabo un análisis de frecuencias.



Figura 11 Frecuencia absoluta carril occidental

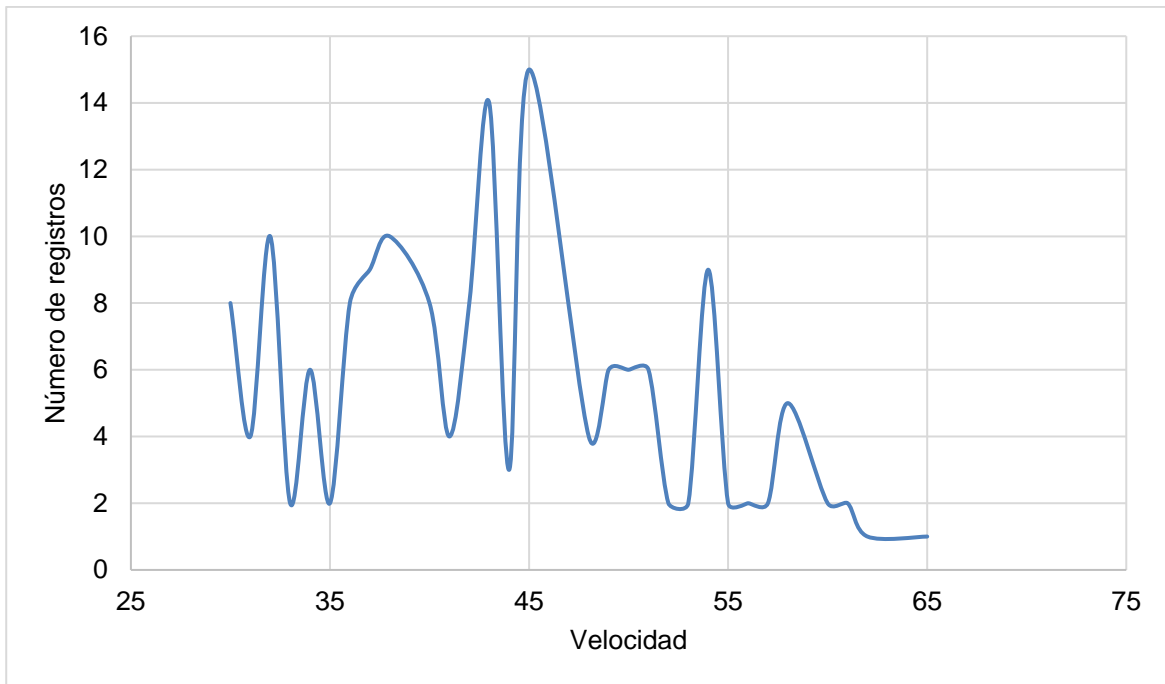


Figura 12 Frecuencia relativa carril occidental

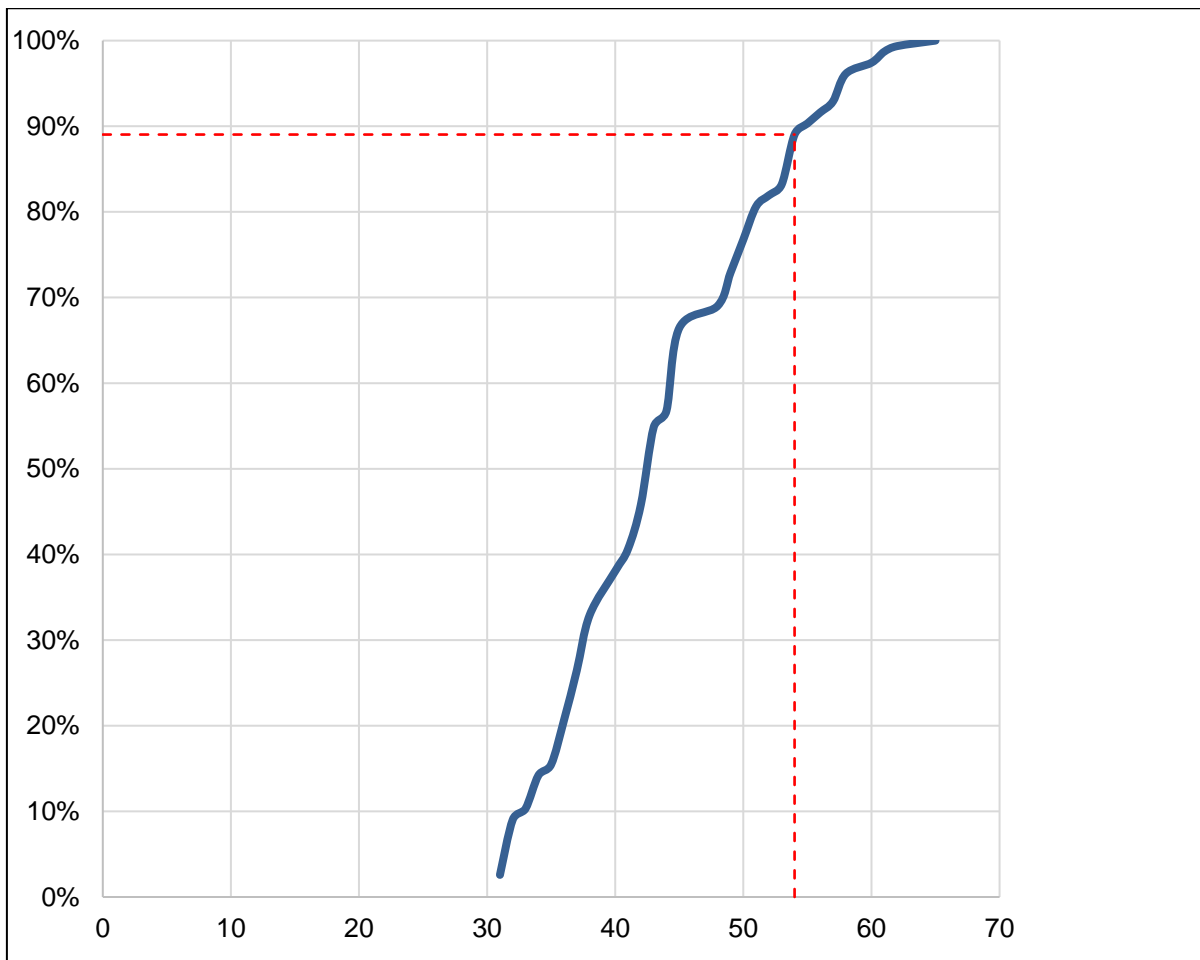




Figura 13 Frecuencia absoluta carril oriental

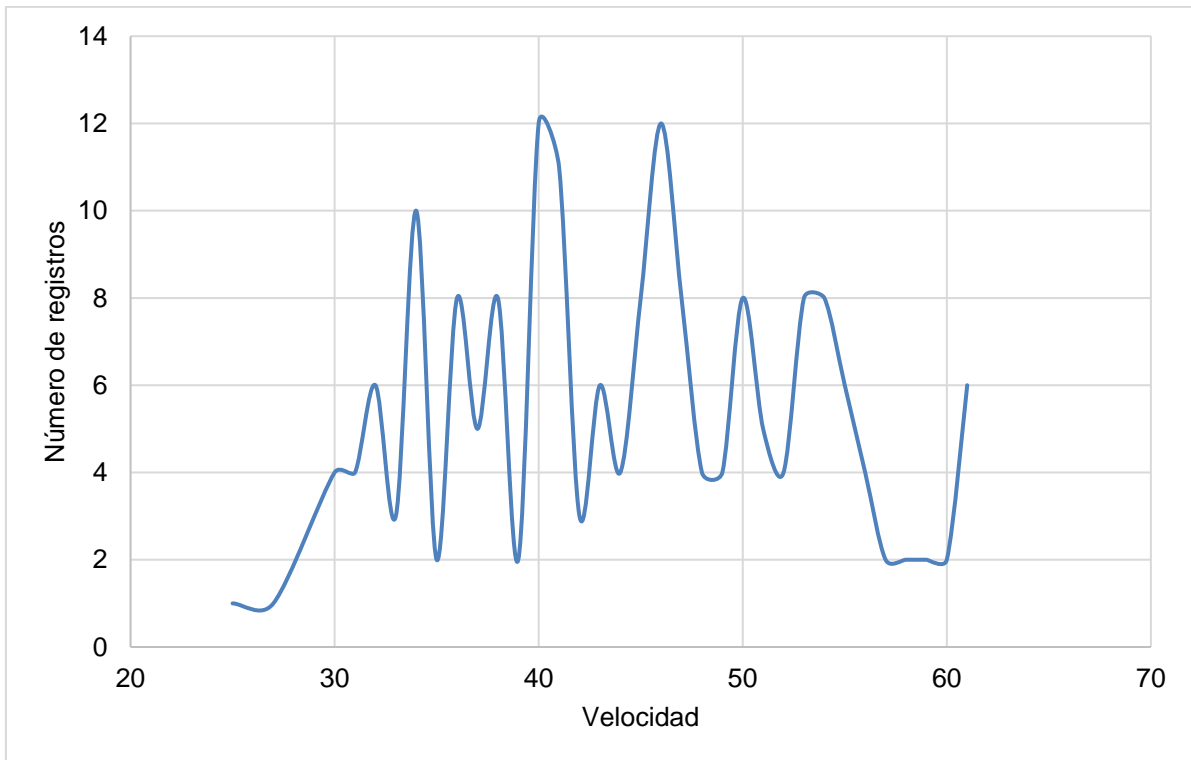
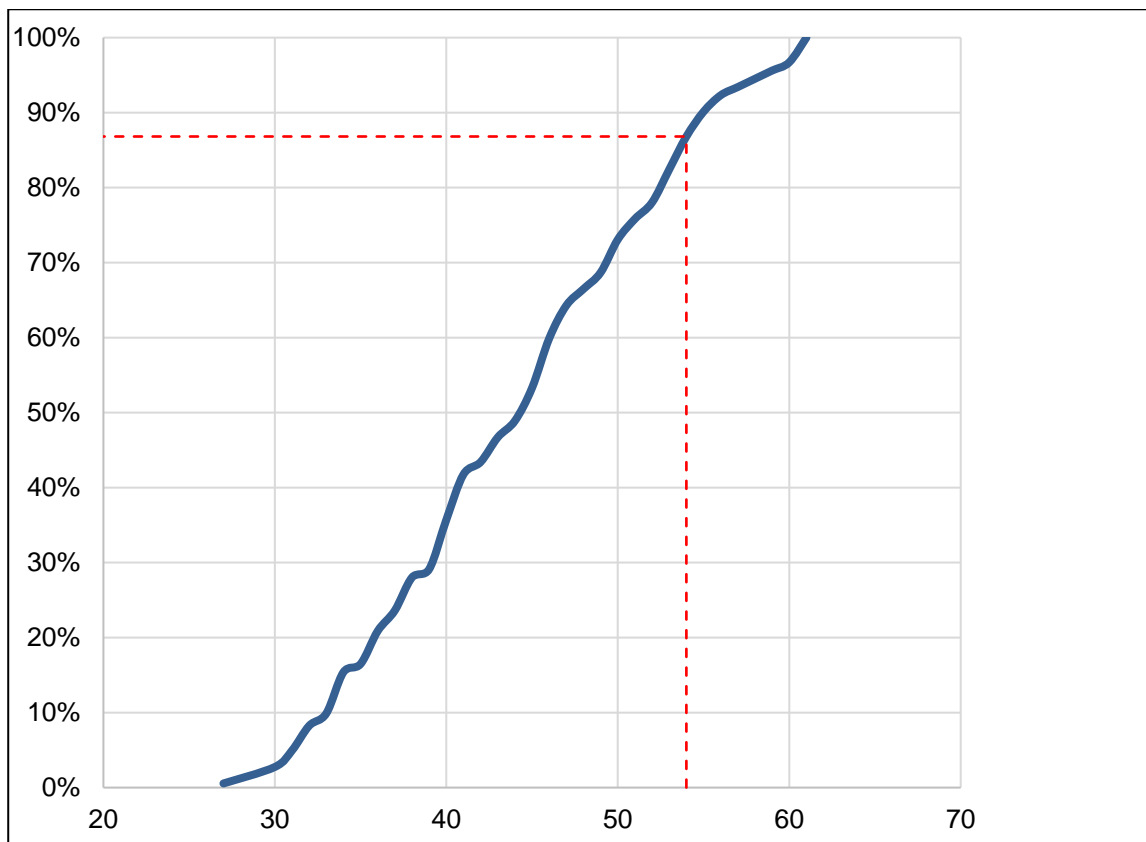


Figura 14 Frecuencia relativa carril oriental



El percentil 85 indica que hay una probabilidad del 85% de que un vehículo circule a una velocidad igual o inferior a la señalada.

Cumplimiento de la velocidad respecto a la velocidad señalizada: Se compara la cantidad de vehículos que cumplen el límite de velocidad establecido por la metodología a partir de los registros recolectados en campo. Teniendo en cuenta que solo se cuenta con señalización para la calzada occidental se emplea para la calzada oriental una velocidad máxima de 50 km/h.

Tabla 5 Porcentaje de vehículos que cumplen con la velocidad determinada por la metodología de la ANSV costado occidental

PERIODO	Automóvil	Bus	Camión	Moto	Total general
15:00-16:00	95%	100%	80%	48%	78%
13:00-14:00	95%	100%	80%	52%	78%
Total general	95%	100%	80%	50%	78%

Tabla 6 Porcentaje de vehículos que cumplen con la velocidad determinada por la metodología de la ANSV costado oriental

PERIODO	Automóvil	Bus	Camión	Moto	Total general
15:00-16:00	83%	-	100%	61%	73%
13:00-14:00	83%	100%	75%	61%	73%
Total general	83%	100%	86%	61%	73%

Esquema															
Tramo	Dirección o PR	Sentido	Número de lecturas						Desviación estandar	Moda	Mediana	Velocidad Máxima (km/h)	Velocidad Mínima (km/h)	Percentil 85 (km/h)	Probabilidad de exceder velocidad Máxima
			Auto	Moto	Camión	Bus	Especial/ Escolar	Total							
1	PUENTE ESTRECHO RÍO BOGOTÁ	NS	88	5	10	60	0	163	8,51	45	43	65	30	54	22%
1	PUENTE ESTRECHO RÍO BOGOTÁ	SN	92	2	7	82	0	183	8,49	46	45	61	25	54	27%

7. ANÁLISIS DE BRECHAS

El análisis de brechas tiene como objetivo identificar: 1) la diferencia entre la velocidad señalizada y el límite de velocidad determinado según la metodología de la ANSV (2023), y 2) la discrepancia entre la velocidad de operación (obtenida del estudio de velocidades) y el límite de velocidad establecido tras aplicar la metodología de la ANSV (2023).

7.1. Velocidad señalizada vs. Velocidad a reglamentar

De acuerdo con la señalización existente no se cuenta con regulación para el corredor de análisis.

7.2. Velocidad de operación vs. Velocidad a reglamentar

La siguiente tabla presenta los resultados extraídos del archivo Excel (Anexo 1), correspondientes a la diferencia de velocidad obtenida al comparar la velocidad de operación, determinada a partir de los registros de campo, con la velocidad establecida mediante la metodología de evaluación de la ANSV.

Tabla 7 Análisis de brechas para la velocidad de operación NS

Velocidad de operación existente (percentil 85) Km/h	Velocidad establecida en la metodología de la ANSV Km/h	Diferencia de velocidad Km/h
54	50	4

Tabla 8 Análisis de brechas para la velocidad de operación SN

Velocidad de operación existente (percentil 85) Km/h	Velocidad establecida en la metodología de la ANSV Km/h	Diferencia de velocidad Km/h
54	50	4

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- En el corredor analizado, no se cuenta con velocidad señalizada actualmente. La velocidad de operación registrada es de 54 km/h.
- Según la metodología de la ANSV para establecer límites de velocidad, se ratifica una velocidad máxima de 50 km/h como velocidad de fiscalización, garantizando consistencia entre las condiciones operativas.
- Se recomienda complementar las señales SR-30 con pictogramas de velocidad máxima permitida para reforzar la percepción de la normativa entre los conductores y fomentar el cumplimiento.
- En el futuro, se evaluará la posibilidad de implementar medidas complementarias, como campañas pedagógicas y estrategias de pacificación del tránsito, mediante un seguimiento continuo de la operación del SAST, con el objetivo de reforzar el cumplimiento normativo y mejorar las condiciones viales.

PUNTO SAST

UBICACIÓN: RUTA 21 PR 22 +860

SENTIDO: NS – SN

MUNICIPIO DE CHÍA

CUNDINAMARCA

DOCUMENTO: EVALUACIÓN DE VELOCIDAD

SECRETARÍA DE MOVILIDAD DE CHÍA

JUAN PABLO RAMÍREZ OTALVARO

Secretario de Movilidad de Chía

DICIEMBRE DE 2024



CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	4
2. OBJETIVOS	5
3. METODOLOGÍA PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	6
4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO SAST Y DE LA ZONA	7
4.1. Uso de suelo y equipamientos en el área de interés.....	7
4.2. Delimitación del sector	7
4.3. Infraestructura vial y peatonal	8
4.4. Características geométricas de la vía	9
4.5. Estimación del riesgo	11
5. DEFINICIÓN DEL LÍMITE DE VELOCIDAD	13
6. VELOCIDAD SEÑALIZADA Y VELOCIDAD DE OPERACIÓN	15
6.1. VELOCIDAD SEÑALIZADA	15
6.2. VELOCIDAD DE OPERACIÓN	15
7. ANÁLISIS DE BRECHAS.....	20
7.1. Velocidad de operación vs. Velocidad a reglamentar	20
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	21

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación SAST RUTA 21 PR 22 +860	7
Figura 2 Delimitación área de estudio	8
Figura 3 Infraestructura vial	9
Figura 4 Alineamiento vertical en la zona de estudio calzada occidental.....	10
Figura 5 Dimensionamiento infraestructura	11
Figura 6 Infraestructura	12
Figura 7 Diligenciamiento del formato 6a de la metodología de la ANSV	13
Figura 8 Matriz de definición de límites de velocidad en zona urbana.....	14
Figura 9 Ecuación para determinar el tamaño adecuado de la muestra	15
Figura 10 Frecuencia absoluta sentido NS	16
Figura 11 Frecuencia relativa sentido NS	17
Figura 12 Frecuencia absoluta sentido SN	17
Figura 13 Frecuencia relativa sentido SN	18

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Tamaño de la muestra por vehículo para el periodo de mayor velocidad percentil sentido NS	15
Tabla 2 Tamaño de la muestra por vehículo para el periodo de mayor velocidad percentil sentido SN	15
Tabla 3 Velocidad mínima, máxima y promedio por tipo de vehículo para todo el periodo de registro de velocidades en campo calzada occidental.....	16
Tabla 4 Velocidad mínima, máxima y promedio por tipo de vehículo para todo el periodo de registro de velocidades en campo calzada oriental.....	16
Tabla 5 Porcentaje de vehículos que cumplen con la velocidad determinada por la metodología de la ANSV sentido NS.....	18
Tabla 6 Porcentaje de vehículos que cumplen con la velocidad determinada por la metodología de la ANSV sentido SN.....	18
Tabla 7 Análisis de brechas para la velocidad de operación sentido NS.....	20
Tabla 8 Análisis de brechas para la velocidad de operación sentido SN.....	20

1. INTRODUCCIÓN

Estudios previos han demostrado que la velocidad es un factor crítico en la seguridad vial, ya que su exceso incrementa tanto la probabilidad de ocurrencia de siniestros como su severidad. Según el informe de la Comisión Europea “La velocidad y la gestión de la velocidad” (2018), el exceso de velocidad se destaca como el principal riesgo para la seguridad en las vías, reduciendo las posibilidades de que el conductor reaccione ante situaciones de emergencia. En Colombia, el 33% de los siniestros con víctimas lesionadas y el 39% de los siniestros con víctimas fatales se deben al exceso de velocidad (ANSV, 2023, Observatorio Nacional de Seguridad Vial).

Ante esta problemática, y con el objetivo de reforzar el control del cumplimiento de límites de velocidad en Chía, el proyecto actual se centra en el análisis de velocidad en el tramo de influencia del punto de fotodetección del SAST. Para lograrlo, se realizó una recolección de datos de campo que permitió conocer las velocidades de circulación diferenciadas por tipo de vehículo, calzada y momento del día.

Conforme a la normativa colombiana, este análisis sigue la “Metodología para establecer la Velocidad Límite en Vías Colombianas” (Resolución 20233040025995 de 2023 del Ministerio de Transporte), desarrollada por la Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV). En este documento se presenta, primero, la metodología empleada, incluyendo el análisis de datos secundarios y la programación de la toma de información en campo. Posteriormente, se presentan las características del tramo vial, como su tipología, funcionalidad urbana, estructura geométrica, y la identificación de sitios especiales (zonas escolares, hospitalarias, pasos urbanos).

En una etapa siguiente, se aplica la metodología de la ANSV para determinar la velocidad límite en el corredor de estudio. A continuación, se presenta el análisis de la velocidad de operación a partir de los datos registrados en campo, y se realiza un análisis comparativo entre la velocidad límite sugerida y la velocidad de operación observada. Por último, se exponen conclusiones sobre la velocidad a señalar y fiscalizar, así como recomendaciones específicas para mejorar la gestión de la velocidad en el municipio.

2. OBJETIVOS

- Evaluar la velocidad de operación en el tramo donde se encuentra ubicado el Sistema Automático de Sanción por Tránsito (SAST) mediante el uso de tecnología radar, con el fin de recopilar datos primarios sobre las velocidades de circulación y ofrecer una caracterización detallada de la velocidad de operación en esta área.
- Determinar la velocidad límite apropiada para el tramo en estudio, considerando factores como el uso del suelo, la jerarquía de la vía y las características de la infraestructura vial, utilizando la metodología de la Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV) formalizada en la resolución No. 20233040025995 de 2023. Esto permitirá establecer límites de velocidad basados en criterios técnicos adaptados a las condiciones específicas de la vía, promoviendo una conducción segura y en línea con las normativas nacionales.
- Realizar un análisis de brechas entre la velocidad de operación observada y la velocidad límite determinada, para definir la velocidad que debe fiscalizarse mediante el SAST y generar recomendaciones específicas para optimizar la gestión de velocidad en el municipio de Chía, orientadas a reducir el riesgo de siniestros de tránsito.
- Asegurar el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Resolución 20203040011245 de 2020, que define los criterios técnicos de seguridad vial para la instalación y operación de sistemas automáticos y semiautomáticos de detección de infracciones, y en la Resolución No. 181 de 2020, garantizando que el SAST opere de acuerdo con las normativas de seguridad vial vigentes.
- Asegurar la conformidad con la Ley Julián Esteban (Ley 2251 de 2022), que en su artículo 12 establece los límites de velocidad en vías urbanas y zonas especiales, implementando los límites de velocidad requeridos en áreas urbanas, escolares y residenciales, en cumplimiento con las disposiciones modificadas de la Ley 769, para fomentar una movilidad segura para todos los usuarios de la vía.

3. METODOLOGÍA PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

La metodología implementada para la determinación de la velocidad límite se efectuó según la guía de la Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV) de 2023 para el establecimiento de límites de velocidad en Colombia.

Para evaluar la velocidad, primero se identificó el tipo de zona (urbana, rural o paso urbano) y se consultó la clasificación de la vía con el Departamento Administrativo de Planeación. Además, se ubicaron los principales equipamientos y sitios de atracción de viajes en el área de interés.

Luego, el Consultor realizó una visita técnica para observar la operación actual en el tramo y documentar con fotografías la infraestructura vial y la señalización existente de velocidad máxima (señales SR-30) en el corredor. Para la recolección de información primaria, se seleccionaron tres franjas horarias en un día típico de operación: de 11:00 a 13:00 y en un día

La ubicación para la toma de registros de velocidad fue seleccionada cerca del punto SAST en un área con condiciones de flujo libre, procurando que el equipo de campo permaneciera desapercibido para no influir en el comportamiento de los conductores en cuanto a velocidad. Una vez definidos los periodos de tiempo y las fechas de recolección, se procedió a la medición con equipos tipo radar en el área de punto 7 en la RUTA 21 PR 22 +860 en un día típico miércoles 23 de octubre de 2024 de 11:00 a 12:00 horas y un día atípico sábado 26 de octubre de 2024 de 9:00 a 11:00. Los datos obtenidos incluyen:

- Registros de velocidad clasificados por tipo de vehículo (auto, bus, camión, moto y especial/escolar).
- Evaluación del tamaño de muestra para asegurar su representatividad.
- Cálculo de velocidad mínima, máxima y promedio.
- Histograma de velocidades por tipo de vehículo para identificar patrones y vehículos con velocidades más altas.
- Frecuencia absoluta, relativa y acumulada.
- Velocidades percentil 85.
- Porcentaje de vehículos que cumplen con el límite de velocidad.

Este análisis permitió identificar la condición más crítica, definida por la velocidad percentil 85 o velocidad de operación más elevada, que se obtuvo de los registros en campo. Con un tamaño de muestra adecuado según los criterios de la ANSV, el análisis se centró en el periodo de mayor velocidad de operación.

Finalmente, se realizó un análisis de brechas entre la velocidad determinada por la metodología de la ANSV y la velocidad de operación observada. A partir de este análisis se estableció la velocidad a fiscalizar y se formularon recomendaciones para la gestión efectiva de la velocidad en el área de interés.

4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO SAST Y DE LA ZONA

El proyecto está situado en el municipio de Chía sobre la Ruta 21 PR 22 +860, donde se contempla la implementación de SAST ubicada en la calzada sentido NS y SN.

Figura 1 Ubicación SAST RUTA 21 PR 22 +860



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth

4.1. Uso de suelo y equipamientos en el área de interés

Uso de suelos:

Según lo establecido en el POT (Acuerdo 17 de 2000), el punto 7 se encuentra sobre Corredor vial suburbano ZCS, de acuerdo con el Plano 6 Detalle Suelo Rural del POT. El uso se confirma mediante el concepto de uso emitido por la Secretaría de Planeación. Los usos principales sobre Corredor vial suburbano ZCS corresponde a comercial I, II y III, institucional I, II y III, industrial I y residencial.

Equipamientos:

En el tramo de estudio se han identificado puntos de relevancia estratégica, como la casa sobre la Roca Sabana Norte, y zonas de hotelería y restaurantes.

4.2. Delimitación del sector



Departamento: Cundinamarca
Municipio: Chía

La delimitación del área de estudio se efectuó de acuerdo con la resolución 181 de 2020, siendo en este caso de 1000 metros de longitud, 500 metros antes, y 500 metros después del punto donde se ubica el equipo SAST

Figura 2 Delimitación área de estudio



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth

4.3. Infraestructura vial y peatonal

La Ruta Nacional 21, en el tramo correspondiente al PR 22 +860, es una vía troncal que cuenta con un carril por sentido. En este punto, existe un paradero sobre el costado oriental sentido sur norte.

Figura 3 Infraestructura vial



Fuente: Elaboración propia

En términos de infraestructura de modos no motorizados se cuenta con un andén sobre el costado oriental.

4.4. Características geométricas de la vía

Estructura urbana de la vía (funcionalidad):

De acuerdo con el POT (Acuerdo 17 de 2000 " Acuerdo 17 de 2000") y el decreto 369 de 2023, mediante "El cual modifica los artículos sexto, séptimo, y octavo del Decreto 32 del 18 de septiembre de 2015 "Por el cual se modifica el Decreto N.º 73 del 15 de diciembre de 2014 y se dictan otras disposiciones", y reglamentario del Acuerdo Municipal 17 de 2000, en lo que respecta a la malla vial, norma Municipal que establece los perfiles viales del sistema vial del Municipio de Chía y de conformidad con el comunicado emitido por la Dirección de Ordenamiento Territorial y Plusvalía, para el tramo de interés, el punto 7 ubicado en la vía Chía Cota-variante a una vía V1.

Ubicación de intersecciones viales de igual o mayor jerarquía:

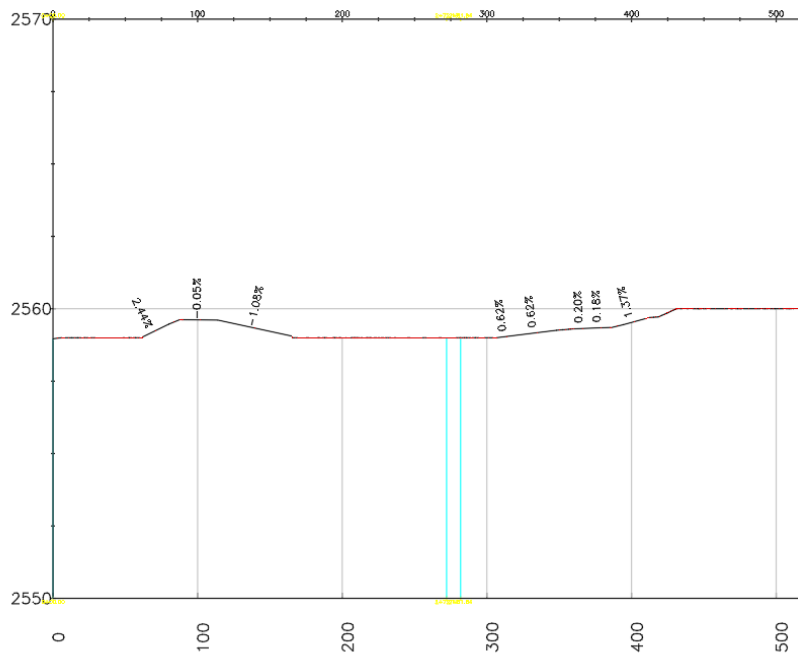
De acuerdo con el área de análisis establecida no se cuenta con presencia de intersecciones viales de igual o mayor jerarquía.

Geometría de la vía, alineamiento horizontal y pendiente longitudinal:

Para el tramo de estudio no se presentan curvas pronunciadas. Con el fin de generar el análisis para el punto de implementación del SAST se tomó como referencia el Modelo Digital de Terreno del municipio de Chía (Cundinamarca), elaborado en el año 2024 por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), correspondiente a una malla regular de puntos o celdas ráster espaciadas cada 1 metro, a partir de este modelo se trazaron las curvas de nivel y se analizaron los perfiles longitudinales para el punto de evaluación.

El alineamiento vertical se ilustra en la siguiente imagen, en una longitud de análisis de 500 m, se tiene una inclinación máxima de 2,44%.

Figura 4 Alineamiento vertical en la zona de estudio calzada occidental



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth

Sección transversal:

Las dimensiones de la vía en el punto de interés se presentan a continuación:

Figura 5 Dimensionamiento infraestructura



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth

4.5. Estimación del riesgo

Usuarios de la vía:

En el corredor donde se proyecta el SAST circula una variedad de usuarios, tales como peatones y personas con movilidad reducida, ciclistas y usuarios de micro movilidad, motocicletas, vehículos de transporte público y escolar, camiones, y automóviles.

Nivel de segregación:

Peatones y ciclistas: Segregación física, no existe.

Motocicletas, transporte de pasajeros, camiones y automóviles: no existe segregación. Todos los vehículos motorizados comparten el mismo espacio.

Figura 6 Infraestructura



Fuente: Elaboración propia


Número de pasos peatonales por km:

Para el análisis de pasos peatonales por kilómetro, se considera una distancia de 500 metros antes y de 500 metros después de la localización de interés. En este tramo, no hay pasos peatonales a nivel .

5. DEFINICIÓN DEL LÍMITE DE VELOCIDAD

El proyecto está situado en el municipio de Chía sobre la Ruta 21 PR 22 +860, donde se contempla la implementación de SAST ubicada en la calzada sentido NS y SN.

Figura 7 Diligenciamiento del formato 6a de la metodología de la ANSV

 Agencia Nacional de Seguridad Vial		Metodología para establecer velocidades la velocidad límite en vías colombianas	
Formato 6A - Estimación de riesgo de tramo homogéneo en zona urbana			
Datos Generales			
Fecha	23/12/2024	Vía de estudio:	RUTA 21 PR 22 +860
Departamento:	CUNDINAMARCA	Administrador:	Secretaría de Movilidad de Chía
Municipio:	CHÍA	Persona que diligencia el formato:	Cindy Galeano
Caracterización			
Identificación del tramo:		Ruta 45-04 PR 10+200	
Diligenciar en caso de estudiar un corredor			
Punto de referencia			
Inicial:		Final:	
Diligencie en caso de estudiar una malla vial			
Agrupación de vías:			
Análisis de actividad e infraestructura			
Área de actividad	Puntaje	Jerarquía vial	Puntaje
<input type="checkbox"/> Industria	= 1	<input checked="" type="checkbox"/> Autopista	= 1
<input type="checkbox"/> Comercio y servicios	= 4	<input type="checkbox"/> Arteria	= 2
<input type="checkbox"/> Dotacional	= 4	<input type="checkbox"/> Colectora	= 4
<input checked="" type="checkbox"/> Mixta	= 5	<input type="checkbox"/> Local	= 5
<input type="checkbox"/> Residencial	= 5		
Sumatoria		Puntaje	
6		1-4	
		5-7	
		8-10	
		X	
Estimación de conflicto			
Tipo de segregación	Puntaje	Pasos peatonales a nivel por km	Puntaje
<input type="checkbox"/> Física	= 1	<input checked="" type="checkbox"/> Menos de 4 pasos peatonales	= 1
<input type="checkbox"/> Visual	= 3	<input type="checkbox"/> 5 a 9 pasos peatonales	= 2
<input checked="" type="checkbox"/> No existe	= 5	<input type="checkbox"/> Más de 10 pasos peatonales	= 3
Sumatoria		Puntaje	
6		1-5	
		6-7	
		8	
		X	

Fuente: Metodología Para Establecer la Velocidad Límite en Vías Colombianas (ANSV-2023).

Según el análisis realizado, el puntaje obtenido para el parámetro de **Área actividad / jerarquía vial** se encuentra en el rango de **5-7**. El puntaje para el parámetro de **conflicto** (en función del tipo de segregación y los pasos peatonales a nivel por km) está en el rango de **6-7**.

Una vez que se ha establecido el puntaje correspondiente a cada parámetro, se determina la *velocidad a establecer* según la Tabla 10 de la metodología "*Matriz de definición de límites de velocidad en zona urbana*".

Figura 8 Matriz de definición de límites de velocidad en zona urbana

Actividad /Infraestructura	Conflicto		
	1-5	6-7	8
1-4	*60 km/h	50 km/h	40 km/h
5-7	50 km/h	40 km/h	30 km/h
8-10	40 km/h	30 km/h	20 km/h

Fuente: Metodología Para Establecer la Velocidad Límite en Vías Colombianas (ANSV-2023).

Se determinó que la velocidad límite sobre el corredor en el sentido SN y NS es de 40 km/h. El resultado responde a lo expuesto en la Ley 2251 del 14 de julio de 2022, "Ley Julián Esteban", que establece en el artículo 12 (que modifica el artículo 106 de la Ley 769 de 2022) "LÍMITES DE VELOCIDAD EN VÍAS URBANAS Y CARRETERAS MUNICIPALES. En las vías urbanas las velocidades máximas y mínimas para vehículos de servicio público o particular será determinada y debidamente señalizada por la autoridad de Tránsito competente en el distrito o municipio respectivo. En ningún caso podrá sobrepasar los cincuenta (50) kilómetros por hora. La velocidad en zonas escolares y en zonas residenciales será hasta de treinta (30) kilómetros por hora".

6. VELOCIDAD SEÑALIZADA Y VELOCIDAD DE OPERACIÓN

6.1. VELOCIDAD SEÑALIZADA

Debido a que la señalización debe ubicarse a 400 m de la zona de control, se realiza una verificación en campo de la velocidad máxima permitida señalizada, sin embargo no se cuenta con esta.

6.2. VELOCIDAD DE OPERACIÓN

Tamaño de la muestra: inicialmente, se verifica que la cantidad de observaciones recolectadas in situ sea suficiente para garantizar el nivel de confianza requerido en el procesamiento de los datos. El análisis se enfoca en el periodo durante el cual se registra la mayor velocidad de operación. Para este propósito, se utiliza la fórmula establecida en la Metodología para establecer la Velocidad Límite en Vías Colombianas (ANSV-2023), presentada a continuación.

Figura 9 Ecuación para determinar el tamaño adecuado de la muestra

$$N \geq \frac{(Z \times S)^2}{E^2}$$

Donde:

N= Número de observaciones (Vehículos).

Z = Constante correspondiente al nivel de confianza deseado.

S = Desviación estándar estimada de la muestra.

E = Error permitido en la estimación de la velocidad.

El análisis se realizó con un nivel de confianza del 99%, correspondiente a un valor Z de 2.58. Para las mediciones de velocidades en flujo libre, se consideró un error estimado de 2 km/h.

En el costado oriental, la desviación estándar de la muestra fue de 13.30, lo que permitió calcular un tamaño mínimo requerido de 295 observaciones. Por otro lado, en el costado occidental, la desviación estándar fue de 14.25, estableciendo un tamaño mínimo necesario de 338 observaciones.

Tabla 1 Tamaño de la muestra por vehículo para el periodo de mayor velocidad percentil sentido NS

	Bus	Moto	Automóvil	Camión	Total general	Estado
No. de observaciones	3	116	159	20	298	VERDADERO

Tabla 2 Tamaño de la muestra por vehículo para el periodo de mayor velocidad percentil sentido SN

	Bus	Moto	Automóvil	Camión	Total general	Estado
No. de observaciones	3	119	164	55	341	VERDADERO

Velocidad máxima, mínima y promedio: Se determina la velocidad máxima, la velocidad mínima y la velocidad promedio por tipo de vehículo, y por periodo de registro.

Tabla 3 Velocidad mínima, máxima y promedio por tipo de vehículo para todo el periodo de registro de velocidades en campo calzada occidental

Velocidad	Automóvil	Moto	Camión	Bus	Total
Mínima	23	29	31	37	23
Máxima	86	85	55	55	86
Promedio	49	57	45	46	51
Percentil 85	59	74	53	53	67
Moda	50	54	52	-	54
Mediana	49	55	48	47	51

Tabla 4 Velocidad mínima, máxima y promedio por tipo de vehículo para todo el periodo de registro de velocidades en campo calzada oriental

Velocidad	Automóvil	Moto	Camión	Bus	Total
Mínima	26	40	28	34	26
Máxima	79	78	72	61	79
Promedio	51	63	48	44	54
Percentil 85	64	76	62	54	69
Moda	54	78	36	-	54
Mediana	50	64	48	36	54

Frecuencia absoluta, relativa y relativa acumulada: Con el objetivo de comprender mejor el comportamiento de la velocidad en la zona de estudio, se lleva a cabo un análisis de frecuencias.

Figura 10 Frecuencia absoluta sentido NS

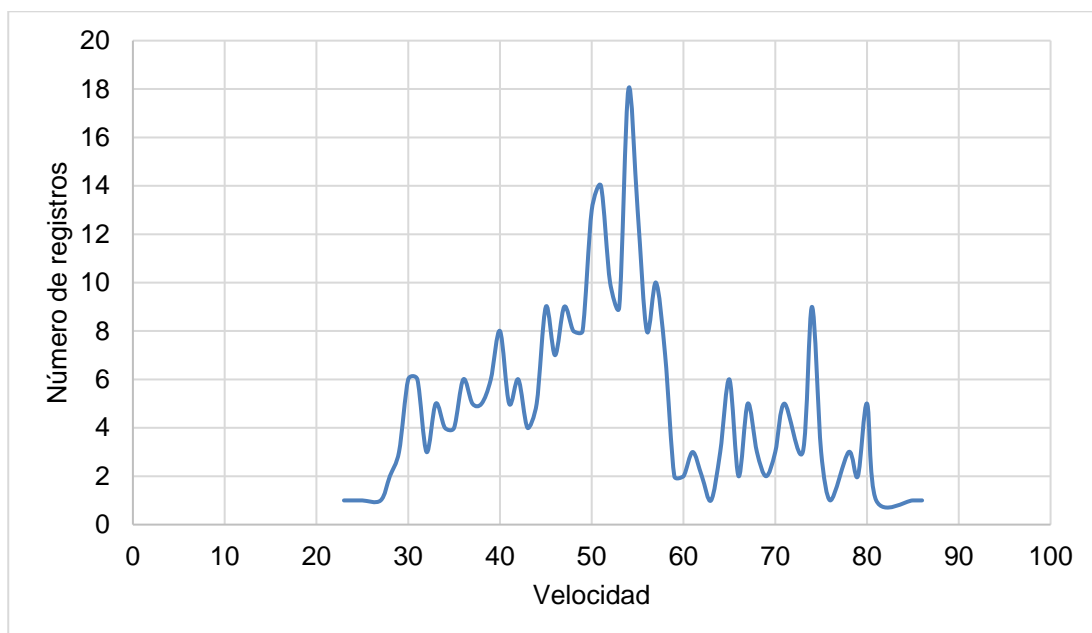




Figura 11 Frecuencia relativa sentido NS

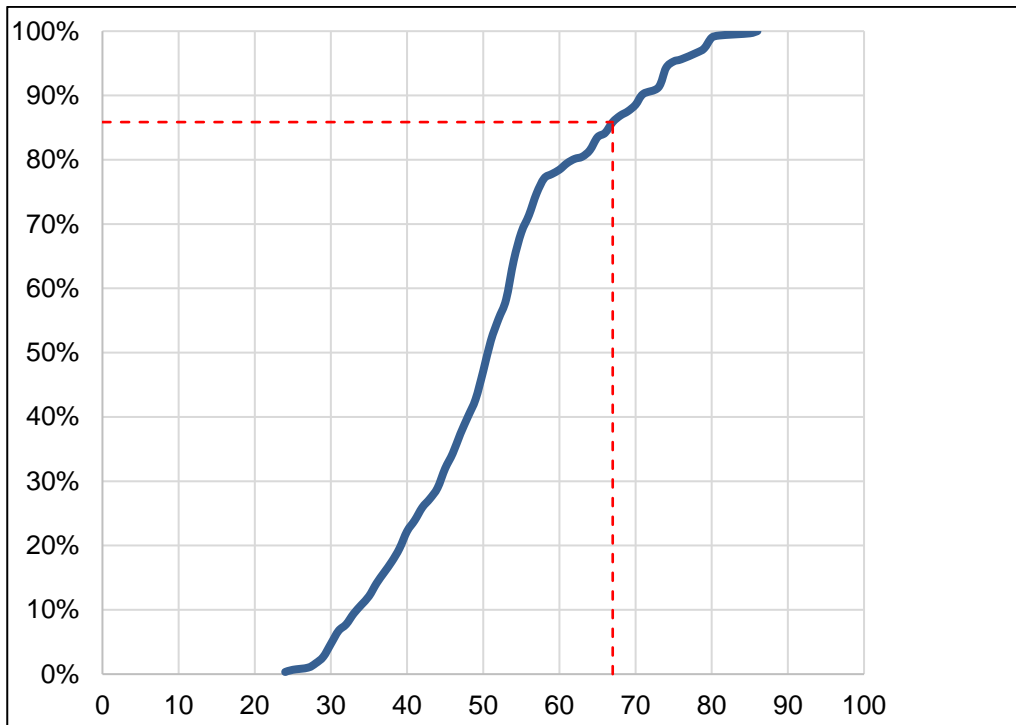


Figura 12 Frecuencia absoluta sentido SN

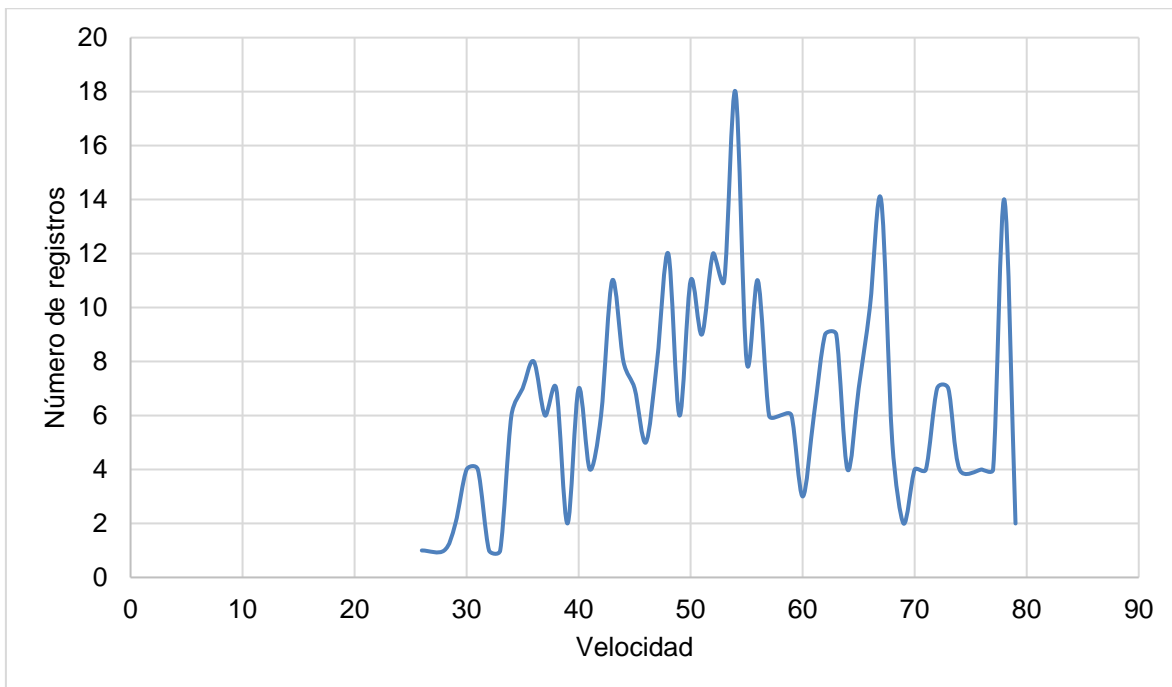
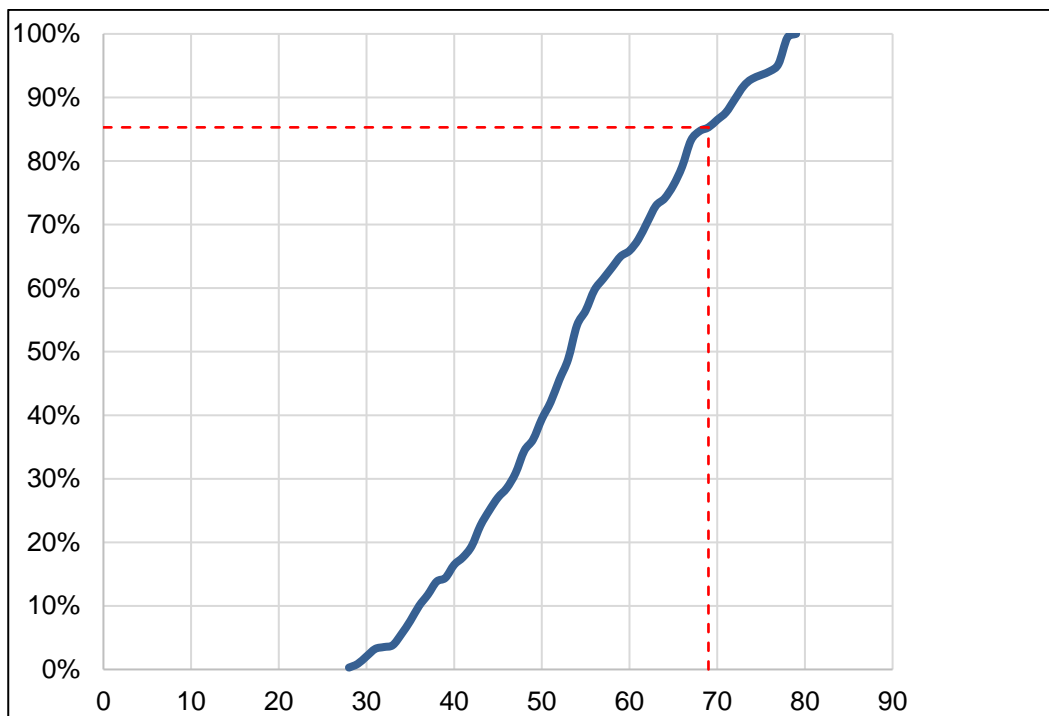


Figura 13 Frecuencia relativa sentido SN



El percentil 85 indica que hay una probabilidad del 85% de que un vehículo circule a una velocidad igual o inferior a la señalada.

Cumplimiento de la velocidad respecto a la velocidad señalada: Se compara la cantidad de vehículos que cumplen el límite de velocidad establecido por la metodología a partir de los registros recolectados en campo. Teniendo en cuenta que solo se cuenta con señalización para la calzada occidental se emplea para la calzada oriental una velocidad máxima de 50 km/h.

Tabla 5 Porcentaje de vehículos que cumplen con la velocidad determinada por la metodología de la ANSV sentido NS

PERIODO	Automóvil	Bus	Camión	Moto	Total general
11:00-13:00	83%	100%	100%	39%	67%
9:00-11:00	47%	50%	53%	28%	40%
Total general	57%	67%	65%	31%	47%

Tabla 6 Porcentaje de vehículos que cumplen con la velocidad determinada por la metodología de la ANSV sentido SN

PERIODO	Automóvil	Bus	Camión	Moto	Total general
11:00-13:00	74%	100%	56%	18%	52%
9:00-11:00	44%	50%	54%	12%	35%
Total general	53%	67%	55%	13%	40%



Esquema															
Tramo	Dirección o PR	Sentido	Número de lecturas						Desviación estandar	Moda	Mediana	Velocidad Máxima (km/h)	Velocidad Mínima (km/h)	Percentil 85 (km/h)	Probabilidad de exceder velocidad Máxima
			Auto	Moto	Camión	Bus	Especial/ Escolar	Total							
1	Ruta 21 PR 23+200	NS	159	3	20	116	0	298	13,30	54	51	86	23	67	53%
1	Ruta 21 PR 23+200	SN	164	3	55	119	0	341	12,97	54	54	79	26	69	60%

7. ANÁLISIS DE BRECHAS

El análisis de brechas tiene como objetivo identificar: 1) la diferencia entre la velocidad señalizada y el límite de velocidad determinado según la metodología de la ANSV (2023), y 2) la discrepancia entre la velocidad de operación (obtenida del estudio de velocidades) y el límite de velocidad establecido tras aplicar la metodología de la ANSV (2023).

7.1. Velocidad de operación vs. Velocidad a reglamentar

La siguiente tabla presenta los resultados extraídos del archivo Excel (Anexo 1), correspondientes a la diferencia de velocidad obtenida al comparar la velocidad de operación, determinada a partir de los registros de campo, con la velocidad establecida mediante la metodología de evaluación de la ANSV.

Tabla 7 Análisis de brechas para la velocidad de operación sentido NS

Velocidad de operación existente (percentil 85) Km/h	Velocidad establecida en la metodología de la ANSV Km/h	Diferencia de velocidad Km/h
67	40	27

Tabla 8 Análisis de brechas para la velocidad de operación sentido SN

Velocidad de operación existente (percentil 85) Km/h	Velocidad establecida en la metodología de la ANSV Km/h	Diferencia de velocidad Km/h
69	40	29

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- En el corredor no se presenta señalización para la reglamentación de velocidades, la velocidad de operación registrada es de 51 y 54 km/h.
- Según la metodología de la ANSV para establecer límites de velocidad, se ratifica una velocidad máxima de 40 km/h como velocidad de fiscalización, garantizando consistencia entre las condiciones operativas.
- Se recomienda implantar señales SR-30 y complementar estas con pictogramas de velocidad máxima permitida para reforzar la percepción de la normativa entre los conductores y fomentar el cumplimiento.
- En el futuro, se evaluará la posibilidad de implementar medidas complementarias, como campañas pedagógicas y estrategias de pacificación del tránsito, mediante un seguimiento continuo de la operación del SAST, con el objetivo de reforzar el cumplimiento normativo y mejorar las condiciones viales.