

ANEXO

METODOLOGÍAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE SECTORES CRÍTICOS DE SINIESTRALIDAD VIAL

1. INTRODUCCIÓN

El fenómeno de la siniestralidad vial, representa un desafío global, afectando a todas las naciones sin importar su nivel de desarrollo. En Colombia, la siniestralidad vial se manifiesta como un problema de salud pública, con consecuencias graves que van desde daños materiales hasta lesiones y muertes de usuarios viales. Para abordar este desafío, es esencial comprender y definir con precisión los conceptos de "punto crítico", "tramo crítico" y "sector crítico" de siniestros de tránsito. Estos términos se utilizan para describir ubicaciones específicas donde ocurren los siniestros, y su comprensión precisa es fundamental para implementar estrategias efectivas de prevención y gestión.

Que en las vías del país existen puntos, tramos o sectores en los cuales los siniestros viales son recurrentes debido a la presencia de condiciones riesgosas para los actores viales (p. ej. curvas restrictivas, intersecciones peligrosas, pendientes inadecuadas, sector de neblina, tránsito a altas velocidades, estado inadecuado del pavimento, entre otros).

Solamente en la red vial primaria nacional, el número de muertes por siniestros viales ha aumentado de manera constante desde 2019, con un ligero descenso en 2020. En 2023, se registraron 2.768 muertes, lo que representa un aumento del 14% en comparación con 2019. Por otra parte, estas 2.768 muertes representan el 33% de los 8.405 fallecidos en el territorio nacional, por lo que resulta prioritario identificar los sectores de mayor ocurrencia de este fenómeno.

2. ALCANCE

Este documento se enfoca en proporcionar definiciones claras y conceptuales de los términos "punto crítico", "tramo crítico" y "sector crítico" de siniestros de tránsito en el contexto de la siniestralidad vial en vías de red primaria, secundaria, terciaria y red local de ciudades en Colombia. Además, se presenta una exploración detallada de las metodologías para identificar estas ubicaciones críticas, considerando factores como la exposición al riesgo, la longitud del tramo y el periodo de análisis.

3. DEFINICIONES

Para poder identificar estos sectores, es esencial tener en cuenta los siguientes conceptos previos:

- **Exposición al riesgo:** Es fundamental tener en cuenta la intensidad del tráfico, ya que esta variable es esencial para comprender la siniestralidad desde la perspectiva de la infraestructura vial. La información relativa a esta variable se obtiene a través de un (TPDA) realizado en el tramo en cuestión.
- **Longitud del tramo:** El tramo que se analice debe tener una extensión suficiente para asegurar que la muestra sea representativa de la configuración específica de dicho tramo. La longitud de este tramo se mide en metros o kilómetros, y se recomienda que sea de al menos 100 metros en sectores urbanos y de 1 kilómetro en carreteras.
- **Periodo considerado:** El periodo de tiempo seleccionado para el análisis debe ser lo suficientemente amplio como para garantizar la fiabilidad de la muestra de siniestros, pero al mismo tiempo no debe ser tan extenso como para que las condiciones cambien de manera significativa durante el análisis. En este sentido, se sugiere un periodo de entre 3 y 5 años.

4. MÉTODOS

Los métodos utilizados para identificar "punto crítico", "tramo crítico" y "sector crítico" de siniestros de tránsito pueden clasificarse en dos categorías:

- a) "Modelos estadísticos": Estos métodos identifican los punto, tramo y sector críticos a partir de las predicciones de siniestros esperados, basados en modelos estadísticos. (Ver **GUÍA METODOLÓGICA PARA FOCALIZACIÓN DE ELEMENTOS VIALES CRÍTICOS**)
- b) "No basados en modelos estadísticos": Estos métodos se fundamentan en la detección de los puntos, tramos y sectores críticos a partir de los siniestros observados.

Nota: El Observatorio Nacional de Seguridad Vial recomienda la utilización de métodos no basados en modelos estadísticos cuando el volumen de datos no es suficiente para los métodos estadísticos debido a su facilidad de uso, lo que permite que un mayor número de

personas pueda aplicarlos, promoviendo así un uso más amplio. No obstante, en el campo de la seguridad vial, se considera apropiado combinar ambas metodologías, ya que la identificación de sectores críticos puede resultar desafiante.

La elección del periodo de tiempo para el seguimiento y la identificación de tramos de concentración de siniestros puede ajustarse según las necesidades de cada entidad, pudiendo variar desde trimestres hasta periodos de uno a cinco años. Sin embargo, es fundamental contar con registros históricos de 3 a 5 años para llevar a cabo evaluaciones de gestión en el tratamiento de tramos críticos.

4.1. MÉTODO DE FRECUENCIA DE SINIESTROS EN UN TRAMO VIAL:

Esta variable se calcula considerando un “tramo con una longitud determinada en el que se han registrado al menos “n” siniestros por gravedad, durante los últimos “x” años.

Jerarquía vial	Sector	Función	Longitud (Km)	Periodo de tiempo	Número de siniestros con muertos	Número de Siniestros con Heridos	Número de Siniestros con simples
Red principal o arteria (autopistas - arterias, principales y secundarias)	Urbano	Autopistas: Movilidad urbana. Movimiento rápido de tráfico de larga distancia Arterias: Movilidad y conectividad. Tráfico de media distancia a la red primaria, presencia de transporte público	0.15	menor a un año ¹	1	2	3
				De un (1) año hasta 3 años	2	4	6
Red secundaria o local (colectoras y ordinarias - locales y privadas)	Urbano	Colectoras: Conectividad y permeabilidad, paradas de buses Locales o privadas: Acceso a vivienda, entrega de mercancías, movimiento vehicular lento	0.1	menor a un año	1	1	3
				De un (1) año hasta 3 años	1	2	6
Carretera Primaria	Red Rural	Grandes Autopistas, a cargo de la nación	1	menor a un año	1	2	4

¹ El tiempo menor a un año es para análisis de seguimiento de acuerdo con la necesidad del analista.

Jerarquía vial	Sector	Función	Longitud (Km)	Periodo de tiempo	Número de siniestros con muertos	Número de Siniestros con Heridos	Número de Siniestros con simples
				De un (1) año hasta 3 años	2	4	8
Carretera Secundaria	Red Rural	A cargo de departamentos	1	menor a un año	1	2	4
				De un (1) año hasta 3 años	2	4	8
Carretera terciaria	Red Rural	Compuesta por carreteras terciarias o caminos interveredales, a cargo de los municipios.	1	menor a un año	0	1	2
				De un (1) año hasta 3 años	1	2	4

4.2. MÉTODO DE SINIESTROS EQUIVALENTES (EQ)²;

Este método permite considerar todos los niveles de severidad debidamente ponderados, asignando un peso proporcional según la gravedad de las víctimas en una longitud determinada y en un periodo de tiempo establecido.

Los valores son los siguientes: siniestros con muertos (SF) con un valor de 12, siniestros con heridos (SI) con un valor de 2, y daños a la propiedad (SDP) con un valor de 1.

$$EQ = (SF * 12) + (SH * 2) + (SDP)$$

Donde:

EQ: Siniestros Equivalentes

² Metodología para ponderación, Corporación Fondo de Prevención vial, base de equivalencias de accidentalidad en Colombia 2007 y estudio de puntos críticos en 5 ciudades año 2010.

SF: Siniestros con víctimas fatales
 SH: Siniestros con víctimas lesionadas
 SDP: Daño a la propiedad

Jerarquía vial	Sector	Función	Longitud (Km)	Periodo de tiempo	Siniestro Equivalente
Red principal o arteria (autopistas - arterias, principales y secundarias)	Urbana	Autopistas: Movilidad urbana. Movimiento rápido de tráfico de larga distancia Arterias: Movilidad y conectividad. Tráfico de media distancia a la red primaria, presencia de transporte público	0.15	menor a un año	15
				De un (1) año hasta 3 años	30
Red secundaria o local (colectoras y ordinarias - locales y privadas)	Urbana	Colectoras: Conectividad y permeabilidad, paradas de buses Locales o privadas: Acceso a vivienda, entrega de mercancías, movimiento vehicular lento	0.1	menor a un año	13.5
				De un (1) año hasta 3 años	18
Carretera Red Primaria	Rural	Grandes Autopistas, a cargo de la nación	1	menor a un año	28
				De un (1) año hasta 3 años	56
Carretera Red Secundaria	Rural	A cargo de departamentos	1	menor a un año	28
				De un (1) año hasta 3 años	56
Carretera Red terciaria	Rural	Compuesta por carreteras terciarias o caminos inter-veredales, a cargo de los municipios.	1	menor a un año	5
				De un (1) año hasta 3 años	28

4.3. MÉTODO DE ÍNDICE DE PELIGROSIDAD:

Este método tiene en cuenta niveles de exposición obtenidos a través del Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA) y el número de siniestros registrados en valores equivalentes en una determinada sección, generándose un índice:

$$IP = EQ * K / Q$$

Donde:

IP= Índice de peligrosidad

EQ= Número de siniestros registrado en una determinada localización durante un tiempo.

K= Kilómetros de vía del tramo analizado.

Q= Volumen de tráfico en dicha localización, el volumen de tráfico estará definido por el TPDA del tramo sobre el cual se realiza el diagnóstico.

Ejemplo:

Código vía	Sector	EQ	K	Q	IP
2902	Chinchiná - Estación Uribe	398	21	31.446	0.27
25CCB	Variante de Popayán	195	16	3.862	0.81

5. CONCLUSION

La comprensión precisa de los términos "punto crítico", "tramo crítico" y "sector crítico" de siniestros de tránsito es esencial para desarrollar estrategias efectivas que aborden la siniestralidad vial en Colombia. Los métodos para identificar estas ubicaciones varían desde enfoques estadísticos complejos hasta métodos más intuitivos basados en observaciones directas. La combinación de estas metodologías ofrece una perspectiva holística y práctica para las autoridades de tránsito y las entidades encargadas de la seguridad vial. Además, la flexibilidad en la elección del periodo de análisis y la consideración de factores específicos como la intensidad del tráfico garantizan la relevancia y la aplicabilidad de las estrategias diseñadas para mejorar la seguridad en las vías colombianas.

6. REFERENCIAS

1. ESTT - OEP 2013. Grupo de Materias Comunes de Movilidad Segura. Elaborado en 2011 (Tema 42)
2. Programa de Seguridad Vial 2009-2011. Nota de servicio julio 2008. M. Fomento.
3. RD 345/2011, de 11 de marzo, sobre gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias en la Red de Carreteras del Estado. BOE 12 de marzo de 2011.
4. Metodología para ponderación, Corporación Fondo de Prevención vial, base de equivalencias de accidentalidad en Colombia 2007 y estudio de puntos críticos en 5 ciudades año 2010. (Corporación Fondo de Prevención Vial, 2007)