METODOLOGÍA Y RESULTADOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE UBICACIONES CRÍTICAS A NIVEL NACIONAL MUNICIPIOS 4, 5, 6 - COLOMBIA

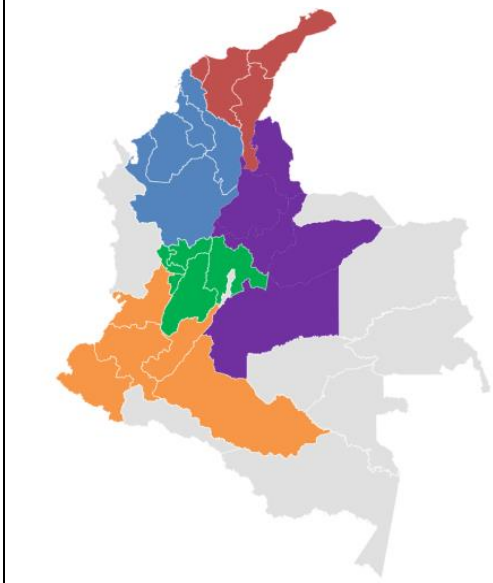
Agradecimientos

Este informe ha sido posible gracias a la financiación de Bloomberg Philanthropies, bajo la Iniciativa Bloomberg por la Seguridad Vial Global (BIGRS, por sus siglas en inglés). El centro WRI Ross por Ciudades Sostenibles también agradece todo el apoyo y la coordinación prestada por la Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV).

Como la mayoría de los trabajos de WRI, el documento o la publicación resultante de este proyecto se pondrá a disposición del público bajo una licencia Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0). Esta licencia permite a cualquier persona reutilizar la obra para cualquier fin, incluso comercial, siempre y cuando se dé el crédito adecuado a los autores originales, en este caso a WRI Colombia.

El listado de tramos/puntos de la malla vial urbana para intervenir se encuentran ubicados dentro de los departamentos zonificados descritos en la Imagen 1, en la red vial municipal, en la red vial departamental o en la red vial nacional no concesionada a cargo del INVIAS.
El proceso de priorización consta de dos etapas:

Imagen 1 Zonas de intervención



Zona de intervención	Departamentos en que se encuentran los sitios viales
1	Antioquia, Bolívar, Sucre y Córdoba.
2	Cesar, La Guajira, Magdalena y Atlántico.
3	Santander, Boyacá, Norte de Santander, Casanare y Meta.
4	Cundinamarca, Caldas, Tolima, Risaralda y Quindío.
5	Valle del Cauca, Nariño, Cauca, Huila y Caquetá.

1 PRIORIZACIÓN DE MUNICIPIOS MÁS CRÍTICOS:

Para la etapa inicial de priorización se consideró como primer insumo, la disponibilidad de 386 diseños en 124 municipios elaborados mediante el programa Pequeñas Grandes Obras III y la Estrategia Sistema Seguro.

A partir de dicha cantidad de diseños y de acuerdo con la disponibilidad presupuestal, la Agencia Nacional de Seguridad Vial realizó la priorización de los municipios con mayor criticidad para la consolidación de la cantidad de puntos/tramos a intervenir considerando las siguientes variables:

- Tasa de mortalidad por cada 100.000 habitantes.
- Categorización municipal.
- Determinación de criticidad de municipios por parte del Observatorio Nacional de Seguridad Vial.

Después de priorizados los diseños integrales de seguridad vial disponibles, y en los casos que aún se cuente con disponibilidad presupuestal, se revisará bajo los criterios anteriormente mencionados la asignación de intervenciones en los municipios de mayor criticidad del país hasta agotar el recurso, bajo el parámetro de monto agotable de inversión

2 PRIORIZACIÓN DE PUNTOS/TRAMOS CRÍTICOS

Una vez definidos los municipios y la cantidad de puntos para intervenir en su jurisdicción, se realizará la segunda etapa de priorización, en la cual se definirán los puntos o tramos críticos en dichos municipios mediante la metodología establecida por la Agencia Nacional de Seguridad Vial y WRI.

La siguiente descripción se divide en tres partes: una primera sección presenta los pasos de la metodología diseñada por WRI Colombia para la identificación de ubicaciones críticas por siniestralidad en la red vial nacional de Colombia. Seguido, se presenta la aplicación de la metodología para **identificar las ubicaciones que concentran mayor número de fallecidos a nivel nacional** de acuerdo con unos criterios y parámetros entregados previamente por la ANSV**.** Finalmente, se presentan los resultados de la aplicación de esta metodología.

2.1 METODOLOGÍA

La metodología fue desarrollada a partir de las mejores prácticas y referencias internacionales, y discutida ampliamente con expertos de la Iniciativa Bloomberg para la seguridad vial mundial (BIGRS, por sus siglas en inglés). Para su aplicación se requiere de la disponibilidad de datos de víctimas (fallecidos y/o fallecidos y lesionados) por siniestros viales georreferenciados a nivel municipio, departamento o país. Además, se requiere de conocimientos técnicos intermedios-avanzados en seguridad vial, análisis geográfico y estadístico en software tipo GIS. Una vez se tengan estos recursos disponibles, es posible aplicar la metodología de priorización en otros contextos.

A continuación, se presenta un breve resumen con los pasos de la metodología:

1. Paso 1- preliminar - Obtención de datos
    a. Revisar disponibilidad de datos

b. Definir temporalidad de análisis
c. Definir el tipo de vía para el análisis

2. Paso 2- Análisis de datos
   a. Análisis de concentraciones – Densidad Kernel
   b. Análisis de autocorrelación espacial – Clústers o Hotspots
   c. Comprobación de datos y resultados- eliminar los puntos críticos "falsos"

3. Paso 3- Identificación de ubicaciones críticas por siniestralidad
   a. Lista de priorización

4. Paso 4- Elaboración de análisis complementarios

2.1.1 Paso 1- Obtención de datos

a. Disponibilidad de datos

Entender la base de datos con la que se cuenta. Para aplicar esta metodología es fundamental que los datos de siniestralidad estén georreferenciados, con la mayor información posible de otras variables asociadas a los siniestros. Se recomienda que los datos al menos estén desagregados por: fecha y hora de ocurrencia del siniestro, tipo de víctima (fallecido y lesionado) y tipos de actor vial involucrado (peatón, ciclista, usuario de moto, conductor o pasajero).

b. Temporalidad del análisis

Se debe definir una temporalidad de análisis. WRI recomienda utilizar datos de los últimos 3 a máximo 5 años disponibles. Este periodo de tiempo es suficiente para poder ver una evolución de la siniestralidad vial en periodos de tiempo recientes y de posibles resultados de intervenciones realizadas en los periodos de análisis.

c. Tipo de vía para el análisis

Se debe definir en qué lugares se va a aplicar la metodología según el objetivo del estudio. El análisis se puede hacer en la red vial nacional, urbana, rural, arterial, intermedia o local[1]. Dependiendo del tipo de vía que se defina y de su ancho promedio se seleccionarán las víctimas en una franja determinada a cada lado del eje vial. La escogencia de esta franja permite solucionar posibles problemas de georreferenciación cuando se registran los fallecidos. Por ejemplo, si se decide hacer el análisis en vías arteriales en una ciudad principal como Bogotá, WRI recomienda seleccionar todas las víctimas que se encuentren dentro de una franja de unos 50 metros a cada lado del eje de la vía (ver Imagen 2).

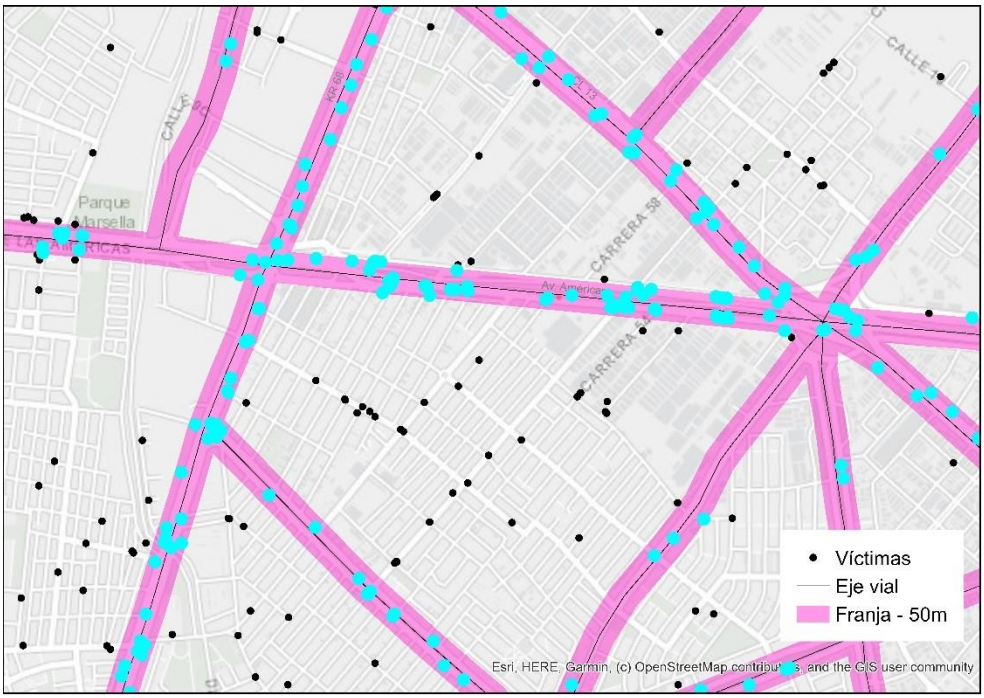


Imagen 2 Ejemplo de víctimas seleccionadas dentro de una franja de 50 metros en las vías arteriales de Bogotá. Fuente: WRI con datos de Secretaría Distrital de Movilidad.

2.1.2 Paso 2- Análisis de Datos

a. **Análisis de concentraciones (Densidad Kernel)**

Las concentraciones de víctimas por siniestros viales se identifican por medio de un análisis tipo Kernel (herramienta Kernel Density en ArcGIS). Los métodos de estimación de densidades tipo Kernel permiten visualizar y analizar datos espaciales, con el objetivo de entender y potencialmente predecir patrones de eventos. Estos métodos son útiles para detectar puntos calientes (hotspots) a través de estimaciones hechas en una grilla puesta sobre todo el patrón de eventos. Las estimaciones muestran la intensidad en cada una de las ubicaciones y, por lo tanto, detectan las densidades altas y bajas de patrones de eventos. Para poder visualizar más fácilmente las ubicaciones críticas, se recomienda eliminar las bajas concentraciones. Un criterio que podría utilizarse es borrar todas las concentraciones menores a la mediana, este criterio puede variar de acuerdo con la disponibilidad de recursos para la realización de proyectos de implementación. Por ejemplo, entre menos recursos disponibles se tengan para intervenciones, más alto es el valor de corte. Otro criterio podría ser las metas de la entidad; por ejemplo, si la meta es intervenir los puntos de mayor siniestralidad hasta que el agregado represente un porcentaje determinado (x%) del total de siniestros, el valor de corte es aquel para el cual las concentraciones incluidas representen ese porcentaje (x%) de los siniestros. Definidos los criterios se sugiere visualizar todas las concentraciones críticas en un único color.

Para poder hacer este análisis de concentraciones tipo Kernel se requiere un radio de búsqueda que depende de la escala del análisis (ciudad, municipio, departamento o país) y del tipo de vía que se analiza. Entre más grande sea el área a estudiar, mayores serán estos radios de búsqueda. Si se intenta hacer un análisis a gran escala con radios de búsqueda muy pequeños la herramienta podrá arrojar una capa de resultados sin datos (vacía). En ciudades principales como Bogotá WRI recomienda usar un radio de unos 250 m, mientras que para la escala nacional se recomienda usar un radio de unos 700 m. El

radio de búsqueda se escoge según la escala de análisis y según el criterio de quien esté realizando el estudio. Es probable que se deba hacer varias consultas antes de identificar el radio que mejor se ajuste al análisis.

b. **Análisis de autocorrelación espacial (Hot Spots)**

La identificación de correlaciones espaciales se realiza por medio de un análisis tipo clúster (herramienta Optimized Hot Spot Analysis en ArcGIS). El análisis de HotSpot tipo clúster permite identificar zonas que tienen concentraciones de siniestralidad estadísticamente significativas, es decir que tienen una concentración de siniestros alta –o baja- que no es aleatoria. Esta herramienta (1) agrupa las víctimas en puntos (2) cuenta la cantidad de eventos en determinada distancia de cada punto, (3) identifica si cada punto hace parte de una zona con alta o baja concentración de víctimas, según la significancia estadística. De acuerdo con Kalinic y Krisp (2018), el análisis de clúster consiste en realizar una prueba estadística entre valores de diferentes áreas, para probar si existe correlación estadística entre cada área y sus vecinos. Los hotspots, o clústers, representan altos valores rodeados de otros altos valores (Hovenden y Liu, 2020). Los hotspots tienen un valor de coeficiente *z* positivo y un valor de coeficiente *p* bajo, indicando que hay baja probabilidad de que los patrones observados sean causados por procesos aleatorios.

Para poder realizar este análisis de autocorrelación espacial (clúster), al igual que el análisis Kernel, se requiere un radio de búsqueda que depende de la escala del análisis (ciudad, municipio, departamento o país) y del tipo de vía que se analiza. Entre más grande sea el área por estudiar, mayores serán estos radios de búsqueda. Si se intenta hacer un análisis a gran escala con radios de búsqueda muy pequeños la herramienta podrá arrojar error (ver Imagen 3). Por ejemplo, ciudades principales como Bogotá WRI recomienda usar un radio de unos 750 m, mientras que para la escala nacional se recomienda usar un radio de unos 2 km. En todo caso, el radio de búsqueda se escogerá según el criterio de quien esté realizando el estudio considerando la escala del análisis. Es probable que se deba hacer varias consultas antes de identificar el radio que mejor se ajuste al análisis.

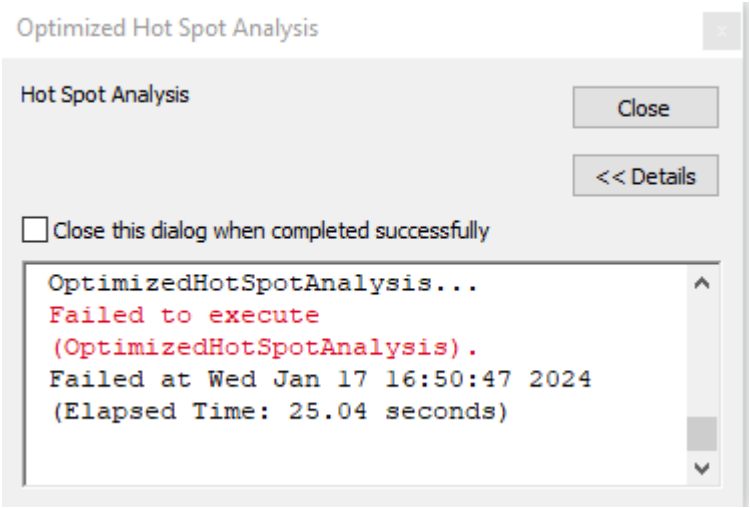


Imagen 3 Ejemplo de error cuando en el análisis Hotspot para una escala muy grande se utiliza un radio de búsqueda muy pequeño. Fuente: ArcGIS

c. **Comprobación de datos**

La comprobación de datos consiste en la identificación y eliminación de puntos críticos "falsos". Estos se definen como todas las ubicaciones que contienen una alta concentración

de víctimas, pero cuya georreferenciación no coincide con la dirección en donde se reportó el siniestro. En la *Imagen 4*se observa un ejemplo de punto crítico "falso", pues la georreferenciación de la mayoría de las víctimas está ubicada en el hospital donde la víctima fue atendida o finalmente falleció, más no en el lugar donde ocurrió el suceso.

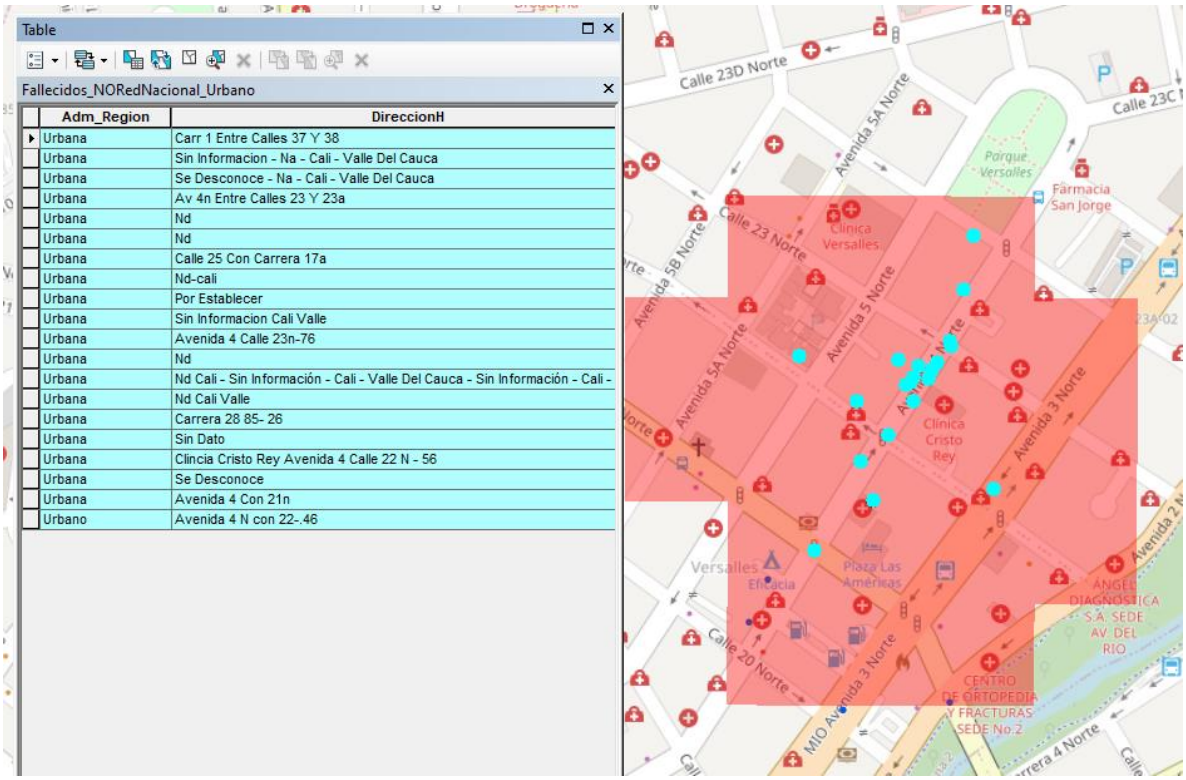


Imagen 4 Ejemplo de punto crítico "falso". Fuente: WRI con datos de Medicina Legal.

2.1.3 Paso 3- Identificación de ubicaciones críticas por siniestralidad

a. **Lista de priorización**

La identificación de ubicaciones críticas por siniestralidad incluye:

1. Identificación de ubicaciones con altas concentraciones de víctimas por siniestros viales (por ejemplo, densidades mayores a la mediana) mediante el análisis Kernel y las ubicaciones con víctimas correlacionados (con una correlación mayor al 90%) mediante el análisis de HotSpots.
2. Agrupación de ubicaciones críticas en tramos críticos, es decir tramos donde el análisis Kernel y HotSpots se superponen (ver Imagen 5).
3. Jerarquización de tramos teniendo en cuenta víctimas por kilómetro como criterio de ordenamiento, de manera que se priorizaron los puntos según el valor de este indicador de mayor a menor.

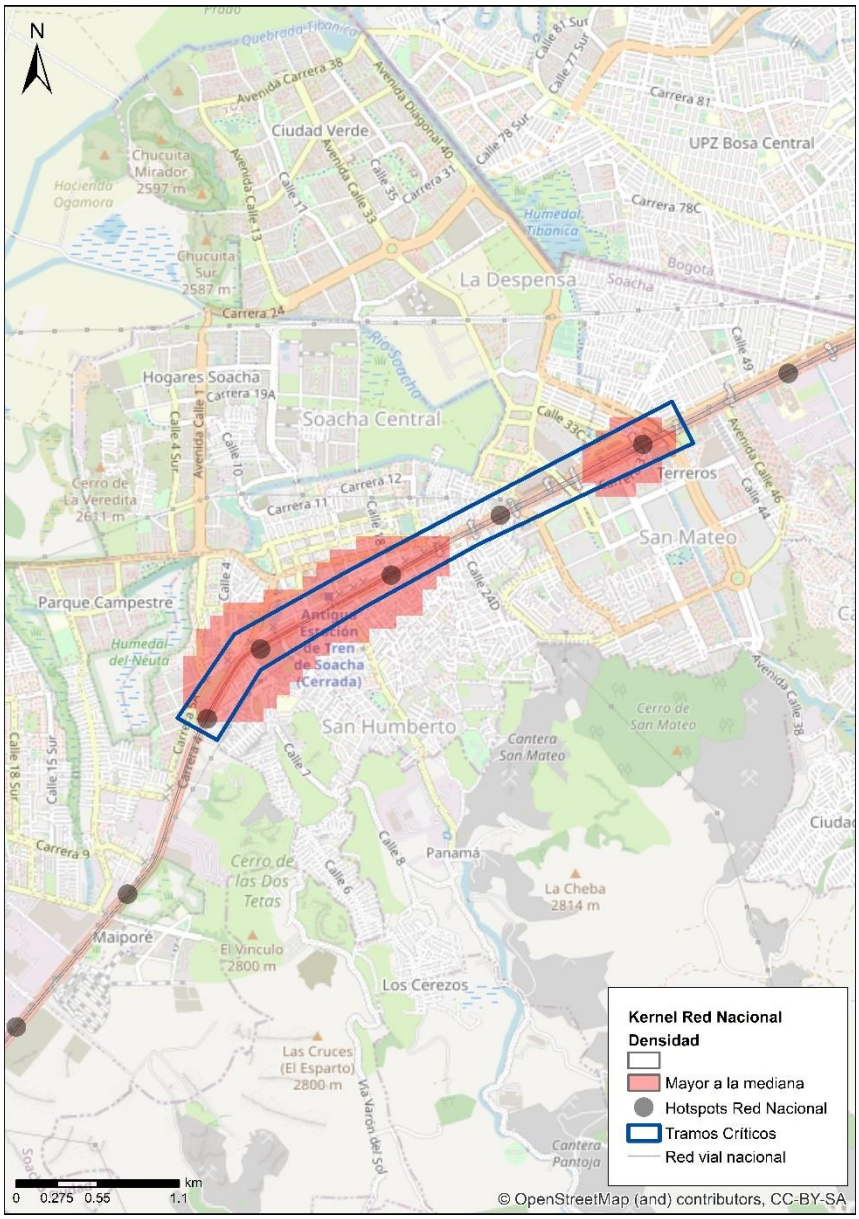


Imagen 5. Ejemplo de ubicación crítica donde se sobreponen la densidad Kernel y los Clústers. Fuente: WRI con datos de Medicina Legal.

2.1.4 Paso 4- Análisis complementarios

El análisis se puede discriminar por actor vial, género y edad, dependiendo de la disponibilidad de información con la que se cuente y los objetivos de cada estudio. Por ejemplo, si el proyecto busca un foco en el peatón, se puede realizar un análisis únicamente de este actor vial, así las intervenciones podrán ser direccionadas hacía el peatón y no todos los usuarios. Se recomienda, sin embargo, bajo el enfoque de Sistema Seguro priorizar acciones encaminadas a salvar las vidas de los usuarios más vulnerables en vía y beneficiando al mayor número de usuarios en vía posible, de acuerdo con los patrones de siniestralidad existentes y el potencial de vidas salvadas mediante posibles intervenciones en vía.

2.2 APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA A PARTIR DE PARÁMETROS DE LA ANSV

2.2.1 Datos

A modo de ejemplo de aplicación de la metodología expuesta, se utilizan los datos georreferenciados de víctimas fatales[2] por siniestros viales de los últimos cinco años disponibles (2018-2022). Los datos cuentan con información sobre ubicación, fecha del siniestro, tipo de actor vial - peatón, ciclista, motociclista, pasajero, conductor -, edad de la víctima, género, entre otras variables.
A continuación, se presenta la forma cómo se seleccionaron los datos para agrupar los fallecidos por tipo de vía de análisis. Esta forma de agrupación puede utilizarse en cualquier escala geográfica - red nacional, a nivel ciudad, localidad, corredor o zona -. Para el caso específico de este estudio se decidieron tres tipos de análisis de acuerdo con la institución a cargo correspondiente: a) red vial nacional; b) áreas urbanas; y c) áreas rurales.

- Red vial nacional: para seleccionar los fallecidos por siniestros viales que hayan ocurrido en vías pertenecientes a la red vial nacional, se escogieron los datos de fatalidades ocurridos en un rango de hasta 100 m del eje de las vías pertenecientes a la red vial nacional.

- Área urbana: para seleccionar a los fallecidos por siniestros viales ocurridos en las áreas urbanas, se escogieron las fatalidades que:
  - No hagan parte de la red vial nacional.
  - Estén dentro del área urbana de cualquier municipio.

- Área rural: para seleccionar a los fallecidos por siniestros viales en las áreas rurales, se escogieron las fatalidades que:
  - No hagan parte de la red vial nacional.
  - No estén dentro del área urbana de algún municipio.

Nota: Se escogió una franja de 100 metros a cada lado del eje de la vía de la red vial nacional, pues algunas cuentan con varias calzadas separadas por una mediana ancha, y el ancho de la vía puede alcanzar entre 150-200 metros.

2.2.2 Análisis de datos

Una vez seleccionados los datos de fallecidos por siniestros viales sobre vías pertenecientes a la red vial nacional, áreas urbanas y rurales, la metodología de identificación y priorización puede implementarse siguiendo los criterios a continuación:

- Para el análisis de concentraciones tipo Kernel, se utilizó un radio de búsqueda de 700 m en la red vial nacional, áreas urbanas y rurales – esto después de realizar varias pruebas con distintos radios y ver que este se ajustaba mejor al objetivo del estudio-.
- Para el análisis de autocorrelación espacial tipo clúster, se utilizó un radio de búsqueda de 2 km en la red vial nacional, áreas urbanas y rurales —tras varias pruebas con distintos radios y ver que se ajustaba mejor al objetivo del estudio—.

Luego, se excluyeron los puntos críticos “falsos” que correspondían a puntos que contenían fallecidos donde su georreferenciación no coincidía con la dirección del siniestro.

2.2.3 Identificación de ubicaciones críticas por siniestralidad

Finalmente, para la identificación de ubicaciones críticas por siniestralidad se siguieron los siguientes pasos:

1. Se identificaron las ubicaciones con altas concentraciones de fallecidos por siniestros viales (densidades mayores a la mediana[3]) mediante el análisis Kernel y las ubicaciones con fallecidos correlacionados (con una correlación mayor al 90%) mediante el análisis de HotSpots.
2. Una vez identificadas las ubicaciones críticas de forma preliminar y por medio de los análisis separados descritos anteriormente, se agruparon para la selección de tramos críticos, es decir las ubicaciones donde el análisis Kernel y HotSpots se superponen.
3. Se priorizaron para su escogencia como ubicaciones críticas aquellos tramos que tuvieran más fatalidades por kilómetro.

2.3 RESULTADOS DE LA IDENTIFICACIÓN Y PRIORIZACIÓN DEL EJERCICIO METODOLÓGICO

2.3.1 Resultados en la red vial nacional

La aplicación de la metodología en la red vial nacional por medio de correlaciones y concentraciones altas de fatalidades se muestra en la Imagen 6.

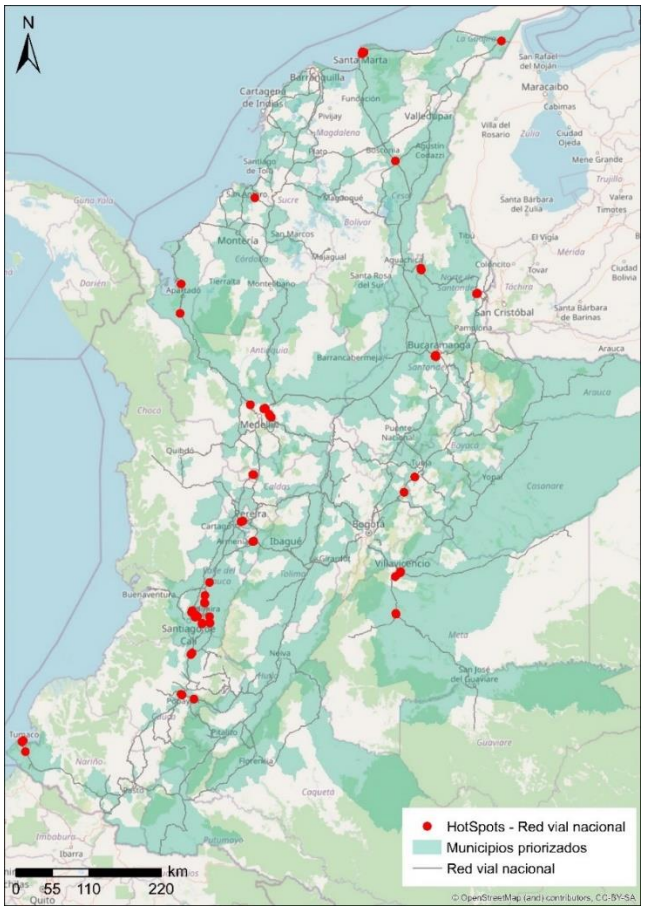


Imagen 6 Densidades altas de fallecidos y correlaciones estadísticamente significativas en la red vial nacional (2018-2022). Fuente: WRI con datos de Medicina Legal.

A continuación, se detallan las ubicaciones de los corredores críticos identificados en la red vial nacional.

Tabla 1 Corredores críticos en la red vial nacional. Fuente: WRI, 2024 con datos de 2018-2022.

ID	Código tramo - Tramo	Longitud (km)	Fallecidos/km
T1	24010 - Circuitos Ecoturísticos Huila - Cauca	0.14	96.11
T2	650969 - Troncal Villa garzón - Saravena	0.21	63.23
T3	60040 - Transversal Medellín - Bogotá	0.66	28.91
T4	10010 - Transversal Tumaco - Leticia	0.48	24.91
T5	2505B0 - Alternas a la Troncal de Occidente	0.42	21.44
T6	60040 - Transversal Medellín - Bogotá	0.20	19.55
T7	700957 - Acceso a Cúcuta y Venezuela	1.03	18.50
T8	25CCA0 - Troncal de Occidente	1.12	17.85
T9	2505B0 - Alternas a la Troncal de Occidente	1.16	17.22
T10	45160 - Troncal Magdalena	0.41	17.01
T11	25CCB0 - Troncal de Occidente	0.30	16.52
T12	60040 - Transversal Medellín - Bogotá	0.92	14.08
T13	45AST0810 - Troncal Central	0.65	13.85
T14	660260 - Transversal Tribuga - Arauca	0.87	12.72
T15	230112 - Alternas a la Troncal de Occidente	1.48	12.20
T16	45AST080 - Troncal Central	0.33	12.14
T17	65080 - Transversal Buga - Puerto Inírida	0.98	11.27
T18	550159 - Troncal Central del Norte **(ANI)**	1.25	10.37
T19	25100 - Troncal de Occidente	2.34	9.83
T20	550159 - Troncal Central del Norte **(ANI)**	0.74	9.42
T21	700743 - Acceso a Cúcuta y Venezuela	2.88	9.39
T22	62020 - Troncal de Urabá	0.69	8.73
T23	650969 - Troncal Villa garzón - Saravena	2.88	8.69
T24	90071 - Transversal Caribe	2.01	8.45
T25	25CCB0 - Troncal de Occidente	1.31	8.37
T26	2504A21 - Troncal de Occidente	1.72	8.13
T27	62010 - Troncal de Urabá	0.87	8.09
T28	310550 - Alternas a la Troncal de Occidente	1.90	7.37
T29	90100 - Transversal Caribe	3.03	7.27
T30	25080 - Troncal de Occidente	1.99	7.04
T31	90080 - Transversal Caribe	1.34	6.73
T32	10010 - Transversal Tumaco - Leticia	3.97	6.54
T33	25050 - Alternas a la Troncal de Occidente	2.21	6.33
T34	29RS012 - Acceso a Pereira	3.43	5.84
T35	250525 - Troncal de Occidente	2.94	4.43
T36	250567 - Troncal de Occidente	3.69	4.34

2.4 Resultados en las áreas urbanas (incluyendo a Cali)

La aplicación de la metodología en las áreas urbanas, incluyendo a Cali, por medio de correlaciones y concentraciones altas de fatalidades se muestra en la *Imagen 7*

.

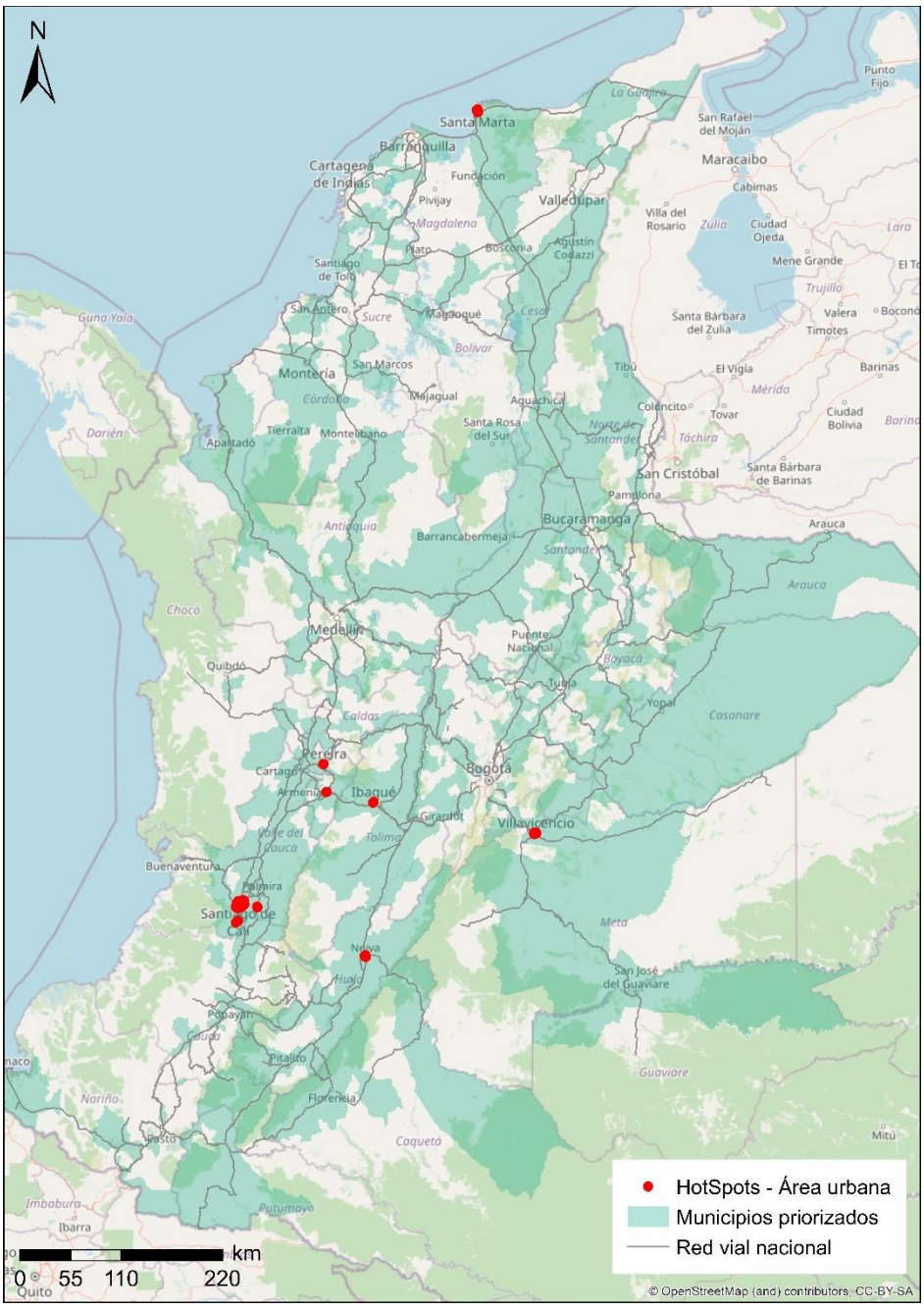


Imagen 7. Densidades altas de fallecidos y correlaciones estadísticamente significativas en áreas urbanas incluyendo a Cali (2018-2022). Fuente: WRI con datos de Medicina Legal.

A continuación, se detallan los tramos críticos identificados en las áreas urbanas (incluyendo a Cali).

Tabla 2 Corredores críticos en las áreas urbanas incluyendo a Cali. Fuente: WRI, 2024 con datos de 2018-2022.

ID	Ciudad - Vía	Longitud (km)	Fallecidos/km
T1_U	Pereira - Av. 30 de Agosto	0.20	39.60
T2_U	Cali - Av. Colombia	0.27	26.22
T3_U	Cali- Aut. Oriental/Carrera 8	0.65	26.11
T4_U	Cali - Calle 13	0.30	23.49
T5_U	Cali - Carrera 1	0.59	20.44
T6_U	Cali - Aut. Oriental/Carrera 2	0.92	19.59
T7_U	Cali - Aut. Sur	0.97	18.58
T8_U	Villavicencio - Av. 40	1.28	14.07
T9_U	Armenia - Carrera 14	1.20	13.29
T10_U	Neiva - Carrera 7	1.71	8.20
T11_U	Ibagué - Calle 20	2.00	6.01

2.5 Resultados en las áreas urbanas (excluyendo a Cali)

La aplicación de la metodología en las áreas urbanas, **excluyendo a Cali**, por medio de correlaciones y concentraciones altas de fatalidades se muestra en la Imagen 8

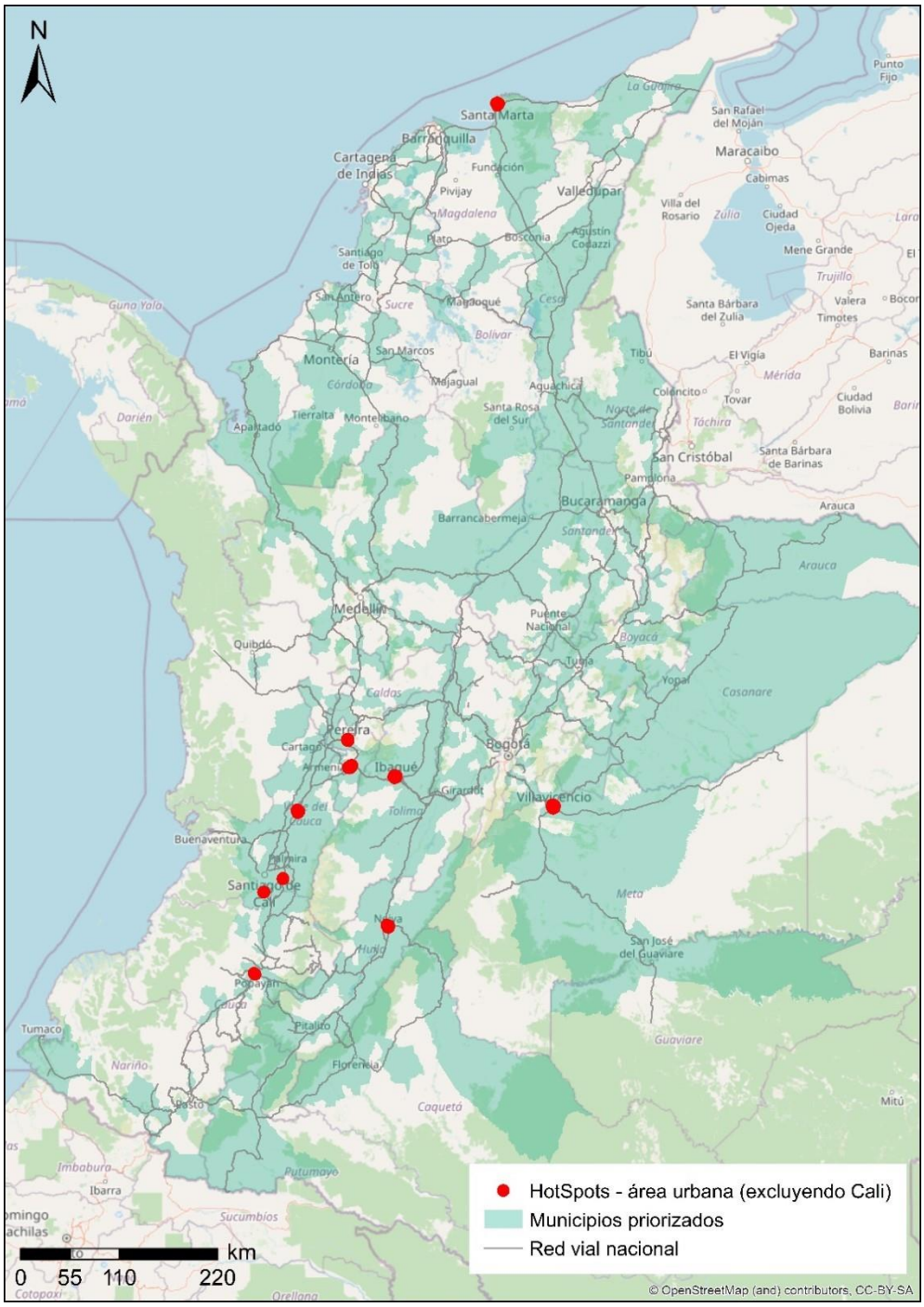


Imagen 8. Densidades altas de fallecidos y correlaciones estadísticamente significativas en áreas urbanas incluyendo a Cali (2018-2022). Fuente: WRI con datos de Medicina Legal.

A continuación, se detallan los tramos críticos identificados en las áreas urbanas (**excluyendo a Cali)**.

Tabla 3 Corredores críticos en las áreas urbanas excluyendo a Cali. Fuente: WRI, 2024 con datos de 2018-2022.

ID	Ciudad - Vía	Longitud (km)	Fallecidos/km
T1_UR	Neiva – Carrera 1D	0.14	49.30
T2_UR	Pereira – Av. 30 de Agosto	0.20	39.60
T3_UR	Tuluá – Calle 27	0.13	30.77
T4_UR	Tuluá – Calle 25	0.15	27.59
T5_UR	Pereira – Av. Ferrocarril	0.32	24.84
T6_UR	Popayán – Carrera 17	0.26	19.08
T7_UR	Villavicencio – Av. 40	1.28	14.07
T8_UR	Neiva – Av. Circunvalar	0.30	13.42
T9_UR	Armenia – Carrera 14	1.20	13.29
T10_UR	Villavicencio – Calle 15	0.63	11.08
T11_UR	Villavicencio – Av. Catama	1.87	9.07
T12_UR	Neiva – Carrera 7	1.71	8.20
T13_UR	Popayán – Calle 5	0.53	7.49
T14_UR	Ibagué – Carrera 5	1.83	6.55
T15_UR	Ibagué – calle 20	2.00	6.01

2.6 Resultados en las áreas rurales

La aplicación de la metodología en las áreas rurales por medio de correlaciones y concentraciones altas de fatalidades se muestra en la Figura 8.

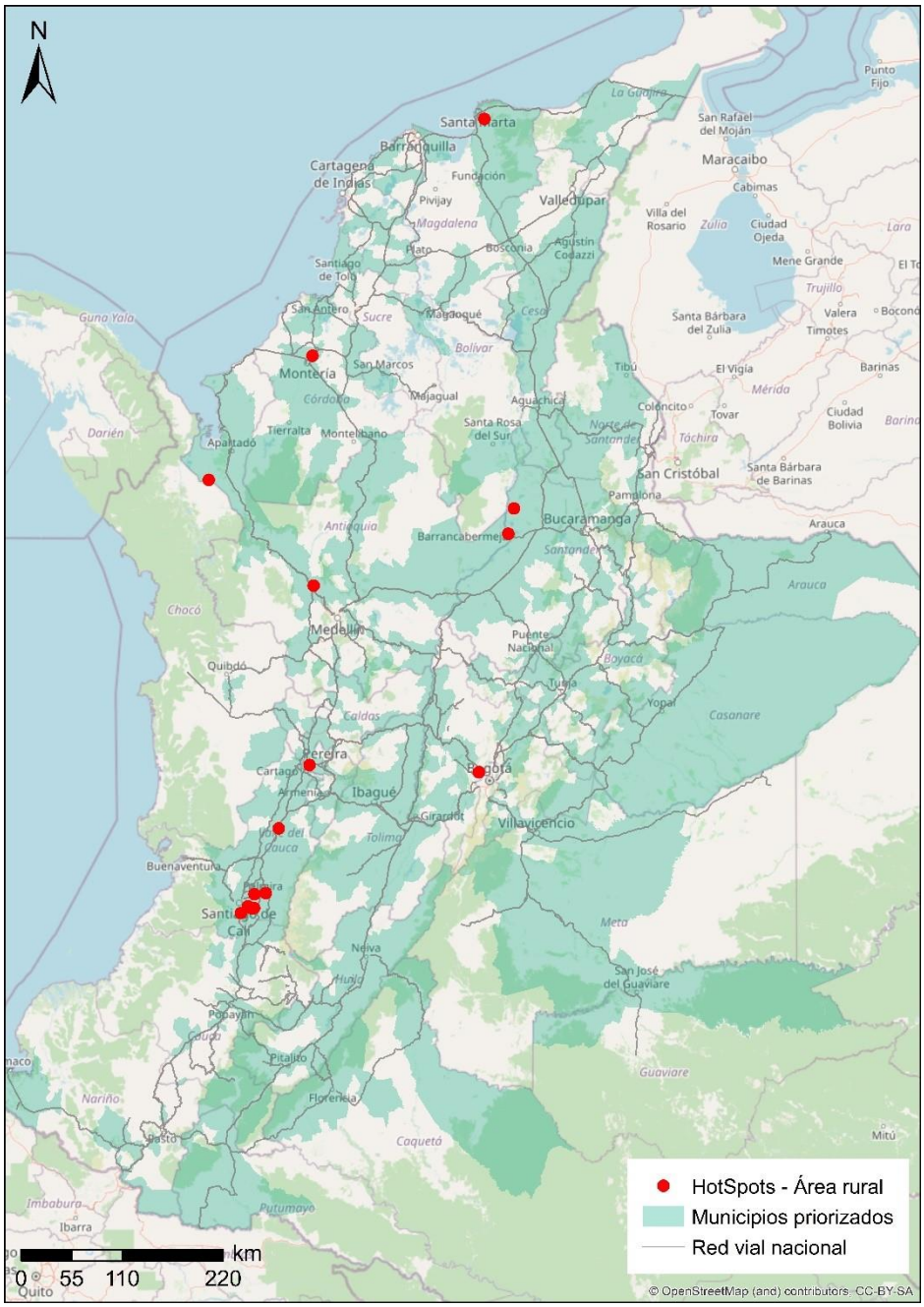


Imagen 9. Densidades altas de fallecidos y correlaciones estadísticamente significativas en áreas rurales (2018-2022). Fuente: WRI con datos de Medicina Legal.

A continuación, se detallan los tramos críticos identificados en las áreas rurales.

Tabla 4. Corredores críticos en las áreas urbanas. Fuente: WRI, 2024 con datos 2018-2022.

ID	Vía	Longitud (km)	Fallecidos /km
T1_R	Candelaria - Cali	2.80	10.73
T2_R	Florida - Cali (La Gorgona)	0.59	8.46
T3_R	Bucaramanga - Barrancabermeja - Yondó	2.24	8.05
T4_R	Montería - Cereté	1.73	6.94
T5_R	Palmira - Guayabal	2.50	6.39
T6_R	Florida - Cali (El Carmelo)	1.27	5.51
T7_R	Funza - Cota	4.62	3.24
T8_R	Neiva - Palermo	3.78	3.17

3 BIBLIOGRAFÍA

Hovenden, E., y Liu, G.-J. (2020). Use of Spatial Analysis Techniques to Identify Statistically Significant Crash Hot Spots in Metropolitan Melbourne. Journal of Road Safety, 31(4), 36–58.

Kalanic, M. y Kisp, J. (2018). Kernel Density Estimation (KDE) vs. Hot-Spot Analysis – Detecting Criminal Hot Spots in the City of San Francisco. AGILE 2018.

López, J. S., Perez-Barbosa, D., Lleras, N., Hidalgo, D., & Adriazola-Steil, C. (2021). Effects of reducing and enforcing speed limits in selected arterial roads in Bogota. *International Journal of Engineering, Social Justice, and Peace*, *8*(2), 50-71.

NF

Karen Natalia Figueroa

Firmado digitalmente por Karen Natalia Figueroa