

Factores de accidentalidad en Sincelejo Sucre y el impacto que tiene la malla vial y los dispositivos de control de tránsito en el año 2024

Osnaider Diaz Baquero

Asesor

Andrés Felipe Hernández Giraldo

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD
Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería-ECBTI
Ciencia de Datos y Analítica
2025

Resumen

La accidentabilidad vial en las ciudades, ha tomado preponderancia a lo largo del tiempo, siendo esta una de las razones del aumento de muertes, vinculado con factores asociados al usuario, la falta de señalizaciones, control de tránsito y el estado de la malla vial. Esta problemática urbana-social representa una amenaza directa para la vida del hombre. Este trabajo tiene como objetivo; analizar el grado de accidentabilidad en Sincelejo Sucre durante el año 2024 y de qué manera está asociada al estado de la malla vial y los dispositivos de control de tránsito, para ello se implementó una metodología de trabajo fundamentada en un análisis de datos estructurados y no estructurados, apoyada en mapas gráficos y registros estadísticos para establecer los puntos críticos dentro de las comunas donde se presentan los mayores índices de accidentes teniendo en cuenta el estado de las vías y la inexistencia de señalizaciones en esta y mediante la revisión documental de autores que han abordado la misma problemática a través de las ciencias de datos lograr implementar los correctivos por parte de los entes pertinentes. El resultado nos muestra que las vías en mal estado, así como la falta de dispositivos de control de tránsito son variables principales de los siniestros viales. Concluyendo que la administración de los puntos de accidentabilidad en la ciudad se debe gestionar y priorizar tanto que incurre en el declive humano.

Palabras claves: Señalizaciones, Control de Tránsito, Análisis de Datos, Revisión Documental, Declive Humano

Abstract

Road accidents in cities have become more prevalent over time, this being one of the reasons for the increase in deaths, linked to factors associated with the user, the lack of signs, traffic control and the state of the road network. This urban-social problem represents a direct threat to human life. This work aims to analyze the degree of accidents in Sincelejo Sucre during the year 2024 and how it is associated with the state of the road network and traffic control devices, for this purpose a work methodology was implemented based on an analysis of structured and unstructured data, supported by graphic maps and statistical records to establish the critical points within the communes where the highest accident rates occur, taking into account the state of the roads and the lack of signs on them and through the documentary review of authors who have addressed the same problem through data science, to achieve the implementation of corrective measures by the relevant entities. The result shows us that roads in poor condition, as well as the lack of traffic control devices, are the main variables of road accidents. Concluding that the management of accident points in the city must be managed and prioritized so that it incurs in human decline.

Keywords: Signaling, Traffic Control, Data Analysis, Document Review, Human Decline.

Tabla de Contenido

Introducción	8
Planteamiento del Problema	9
Justificación	11
Objetivos	13
Objetivo General	13
Objetivos Específicos	13
Antecedentes	14
Marco Conceptual	17
Marco Teórico	20
Metodología	22
Elaboración Mapa de Puntos de Accidentabilidad y Zonas de Riesgos	23
Puntos Críticos de Accidentabilidad y los Factores Asociados	26
Punto 1 Carrera 4 con Calle 16b – Zona Alto Riesgo Sector 1	26
Punto 2 Carrera 4 con Calle 25 – Zona Alto Riesgo	27
Punto 3 Calle 15a Carrera 4 ^a – Zona Alto Riesgo	27
Punto 4 Calle 20 Carrera 20 – Zona Alto Riesgo Sector 2	29
Punto 5 Carrera 19 – Zona Alto Riesgo	29
Punto 6 Calle 38 – Zona Alto Riesgo Sector 3	31
Punto 7 Carrera 25 – Zona Alto Riesgo	31
Punto 8 Carrera 29 – Zona Alto Riesgo	32
Estrategias para Mitigación de Riesgos	34
Conclusiones	40

Recomendaciones	42
Referencias.....	43

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Estrategia Seguridad Vial</i>	37
Tabla 2 <i>Estrategia Infraestructura Vial</i>	37
Tabla 3 <i>Estrategia Comportamiento Social</i>	38

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Mapa de Puntos de Accidentabilidad</i>	23
Figura 2 <i>Mapa Zona de Riesgos</i>	24
Figura 3 <i>Visualización Kr 4, Cl 16B</i>	26
Figura 4 <i>Visualización Kr 4, Cl 25</i>	27
Figura 5 <i>Visualización Cl 15ª, Kr 4ª</i>	28
Figura 6 <i>Factores de Riesgos, Punto 1, 2 y 3</i>	28
Figura 7 <i>Visualización Cl 20, Kr 20</i>	29
Figura 8 <i>Visualización Kr 19</i>	30
Figura 9 <i>Factores de Riesgos, Punto 4 y 5</i>	30
Figura 10 <i>Visualización Cl 38</i>	31
Figura 11 <i>Visualización Kr 25</i>	32
Figura 12 <i>Visualización Kr 29</i>	32
Figura 13 <i>Factores de Riesgos, Punto 6, 7 y 8</i>	33
Figura 14 <i>Índice de Porcentajes de Riesgos por Comunas</i>	40

Introducción

La accidentabilidad vial en las ciudades se ha convertido en una problemática creciente y preocupante a nivel global. El aumento constante del parque automotor, sumado a diversos factores como el comportamiento de los usuarios, la falta de señalización adecuada y el estado de la infraestructura vial, contribuyen a esta situación que pone en riesgo la vida de miles de personas. (Gutiérrez y Lastre, 2014).

En el contexto urbano, la accidentabilidad vial no solo representa una tragedia humana, sino que también genera costos económicos y sociales significativos. Los accidentes de tránsito pueden ocasionar lesiones graves, discapacidades permanentes e incluso la muerte, afectando a familias y comunidades enteras. Además, los congestionamientos vehiculares y los daños a la propiedad derivados de los accidentes impactan negativamente la productividad y la calidad de vida en las ciudades.

En este sentido, resulta fundamental analizar y comprender las causas de la accidentabilidad vial en cada contexto específico, con el fin de implementar medidas preventivas y correctivas que contribuyan a reducir los índices de accidentes y a garantizar la seguridad de todos los actores viales.

Planteamiento del Problema

Para un conductor o peatón contar con una malla vial en buen estado que tengan las señales de tránsito visibles, en los lugares correctos, semáforos, reductores de velocidad, entre otros factores que ayuden a salvaguardar su integridad física, es muy importante; ya que todos estos correctivos nos permiten mitigar siniestros viales. En la ciudad de Sincelejo, departamento de Sucre, presenta una problemática urbano-social por el gran número de accidentes de tránsito, asociados al mal estado de la malla vial en diferentes zonas de la ciudad los cuales afecta la vida de los pobladores y dan un impacto negativo en la sociedad.

La escasa gestión por parte de las entidades a cargo demuestra la nula importancia a este inconveniente, ignorando así la vida humana. Es por ello que se propone hacer un análisis de la malla vial correspondiente a las comunas principales de Sincelejo, así como también los accidentes presentados en estas zonas en el año 2024 y con esta información poder identificar las zonas o puntos críticos donde más ocurren estos siniestros.

Por otro lado, socialmente distinguimos que el estado emocional del conductor es un factor problema en la medida que las emociones que sentimos al momento del volante como enojo, tristeza, frustración etc. (González, 2014), se ven reflejadas en la concentración al conducir, en la ciudad se identifican diariamente accidentes viales por esta variable, sumado a esto la imprudencia al mezclar gasolina con alcohol. Dicha falta de conciencia aumenta los casos de accidentabilidad. Dentro de esta distinción también identificamos la falta señalización y de conocimientos en transporte vehicular, ya que dan mal manejo a la malla vial, lo que permite el caos, puesto que recurren a soluciones irregulares para optimizar el tiempo de los recorridos incurriendo en una imprudencia y alterando el orden vial. (Gutiérrez y Lastre, 2014). Es por ello

la importancia del control de tránsito que regule dicho orden como factor incidente en la reducción de los accidentes viales y por consiguiente pérdidas humanas.

Justificación

Si bien la movilidad y la seguridad vial forman parte importante en el desarrollo de las ciudades, un sistema de seguridad y formación adecuada, propicia el crecimiento del sitio y se establecen las mejoras día a día; es por ello la importancia de un buen estado de la malla vial y la existencia de los elementos significativos como semáforos, reductores de velocidad, señales de tránsito, los cuales marcan una pauta importante en temas de infraestructura para las ciudades. Así como estos permiten mantener las urbes organizadas y por ende el desenvolvimiento dentro de ella es más eficaz. Sincelajo ciudad que se ha visto afectada en gran medida por el mal estado de las vías así como la falta de señalización, incidentes en gran medida en la generación de accidentes de tránsito, dicho esto conociendo los incidentes viales que se han tenido en el transcurso del año 2024 y conociendo el estado de la malla vial, podemos identificar los puntos críticos, para que así los entes encargados puedan actuar y brindar condiciones más favorables para ir mitigando estos riesgos por parte de los conductores y peatones.

Para ello reconocer el estado de la malla vial e identificar los puntos críticos de las comunas donde se presentan los mayores índices de accidentes, es el propósito fundamental de este análisis. Así mismo, identificar la ausencia de elementos complementarios (señalizaciones) en determinadas zonas para la intervención e implementación de estos sistemas informativos y controladores de la movilidad urbana.

Por otro lado, el impacto social que arraiga esta problemática es palpable en el aumento de muertes o el sin número de secuelas de salud dejadas por los accidentes viales, algunas personas pierden extremidades o quedan sufriendo alguna patología, y esto no es superado por muchos, lo que genera desestabilización psicológica. Es así como podemos definir el gran

impacto que conlleva dicha problemática, teniendo en cuenta que repercute directamente con la vida social y psicológica del hombre.

Por último, es relevante mencionar el papel fundamental que juega la participación activa de los entes de control de la ciudad, ya que esto permite el crecimiento; si bien una ciudad con buena infraestructura permite la integración de otras ciudades lo que puede activar la economía.

Objetivos

Objetivo General

Analizar la tasa de accidentabilidad vial la ciudad de Sincelejo Sucre durante el año 2024 evaluando el impacto de la malla vial y señalizaciones, a través de técnicas de análisis de datos; identificando patrones, puntos críticos y posibles soluciones orientadas a la mitigación de los accidentes.

Objetivos Específicos

Recopilar Datos estructurados y No estructurados relacionados con los accidentes de tránsito en Sincelejo durante el año 2024, proveniente de diferentes fuentes (reportes oficiales, noticias, bases de datos, redes sociales).

Georreferenciar los puntos críticos de accidentalidad dentro de la malla vial de las comunas en Sincelejo, aplicando técnicas de análisis exploratorio.

Proponer estrategias basadas en datos, en búsqueda de la mejoría de la movilidad vial en los puntos críticos identificados, considerando la seguridad vial, el mantenimiento de la infraestructura y campañas de concientización.

Antecedentes

El análisis de los factores de accidentabilidad y el grado de estos ha sido investigado con anterioridad por diversos autores en diferentes contextos o variables como son: Usuario, Señalizaciones, control de tránsito y Malla vial.

Con la variable usuario, los aportes en este sentido están asociados a la relación del usuario con el entorno; estado físico, estado psíquico y el conocimiento; como menciona (Ávila González, 2014) En relación con los accidentes de tránsito revisten de importancia especialmente dos aspectos de la personalidad:

- La capacidad natural mental y física
- Los conocimientos y aptitudes que determinan el modo de pensar y de sentir de las personas

Algunas actitudes y motivaciones específicas que tienden a crear un ambiente de inseguridad en las calles y rutas pueden ser el exhibicionismo, la inseguridad y la conducción temeraria.

Así mismo encontró que el estado emocional del conductor incide en una buena o mala conducción. El conductor puede verse afectado por diferentes clases de emociones. Ej. La pesadumbre, la ira, el temor. (p. 3).

Estos elementos mencionados inciden en la accidentabilidad recurrente por las vías, teniendo en cuenta que una mala emoción conlleva al usuario muchas veces a exceder la velocidad del auto y por tanto generar un accidente.

Por otro lado, en la variable señalización, cabe resaltar que la ausencia de estos permite la infracción del usuario ya que no existe control sobre este, ni la presencia de las autoridades competentes para su vigilancia.

Así mismo la falta de educación o cultura al irrespetar las señales de tránsito existente, según planeación (2017) afirma que:

Frecuentemente los conductores de vehículos automotores (carros y motos), de todos los estratos sociales, violan las normas de tránsito debido a que aplican comportamientos y prácticas ciudadanas negativas con relación a la violación de las reglas de tránsito, esto aprovechando la ausencia casi total de las autoridades de tránsito. (p. 3)

Según Rodríguez et al. (2017) argumentan que:

Dentro de los factores relacionados con el comportamiento se encuentran la falta de competencia, habilidad y conciencia de riesgo en los actores viales, irrespeto a las normas de tránsito, conducción a altas velocidades, embriaguez y no uso de medidas de protección. (p. 3)

Dentro de la categorización de accidente de tránsito, según estudio en la ciudad de Ibagué, Colombia, Quijano et al. (2021) afirman que:

una de las causas con mayor influencia en esta categoría es el diseño inadecuado de la señalización de la vía, que por lo general se encuentra asociada a áreas específicas de la ciudad, como la zona céntrica, donde los casos más comunes corresponden a la ausencia de señalización en las intersecciones. (p. 17)

Por último, se destaca el estado de la malla vial como uno de los factores con mayor grado de acción dentro de los accidentes en las zonas, debido al mal estado de estas y teniendo a su vez en cuenta la gran masa de tránsito en las vías principales de la ciudad.

Según un estudio de los puntos críticos de accidentabilidad vial en Sincelejo, sucre se encontró que las vías con mayor índice de accidentalidad en Sincelejo son las troncales, carrera 4 y calle 38 que interconectan al demás municipio y/o ciudades. Dicha accidentabilidad está asociada al regular estado de la red vial y otros factores Gutiérrez et al. (2014) mencionan que:

Los factores de riesgo asociados a la accidentabilidad son: ü Exceso de velocidad. ü Imprudencia del peatón. ü Imprudencia de los conductores. ü Estados mecánicos de los

vehículos. ü Estado de las vías. ü Conductores bajo el efecto alcohol. ü Ineficiencia de dispositivo de control. (p. 57)

Marco Conceptual

En el presente apartado se relaciona una serie de conceptos los cuales definen las variables implicadas en la investigación, esto con el objeto de comprender la importancia para el desarrollo del proyecto.

Accidentes de Tránsito: Es un suceso impredecible que ocurre por diversos factores.

Evento generalmente involuntario, generado al menos por un vehículo en movimiento, que causa daños a personas y bienes involucrados en él e igualmente afecta la circulación normal de los vehículos que se movilizan por la vía o vías comprendidas en el lugar o dentro de la zona de influencia del hecho (transito, 2024, párr. 1)

Así mismo Ávila González (2014) argumenta que “La palabra accidente significa: suceso imprevisto que altera el orden normal de algo, suceso eventual o acción de que involuntariamente resulta en daño para las personas o las cosas “(p.2) y para Cabrera et al. (2009) “El término accidente siempre se asoció a falta de intencionalidad, a su inevitabilidad y a la impredecibilidad, todo lo que en conjunto tiene un evento que no puede ser manejado ni prevenido” (p. 6).

Señalización: Son elementos complementarios para la guía del usuario para el correcto desenvolvimiento en las vías: marcas, señales y semáforos. Johnson (2024) afirma que:

La señalización básicamente se divide en señalización vertical y horizontal. Señalización vertical (Restrictivas Preventivas, Informativas – Destino). Es aquella que está colocada en postes verticales sobre la Superficie del pavimento en lugares adecuadamente ubicados. Señalización horizontal. - Consiste en marcas pintadas sobre la superficie del pavimento o con elementos que sobresalen muy poco de este pavimento. (p. 327).

Educación vial: Esta busca instruir a las personas como actores del tránsito, para que entiendan el correcto manejo dentro de la ciudad. Dicha educación viene dada desde el ambiente familiar y/o instituciones y entes políticos. Sotelo (2019) Argumento que:

La educación vial es un proceso de desarrollo (de capacidades), socialización e integración de las personas mediante la adquisición de conocimientos, prácticas, habilidades y valores necesarios para mejorar las relaciones viales y aumentar la seguridad en las vías de tránsito, a fin de reducir al máximo los daños y las pérdidas. (p. 2)

Corté (2017) afirma que:

La educación del conductor nunca ha sido suficiente para garantizar la seguridad en el tránsito, pues es necesario involucrar también a los transeúntes —debido a su condición de vulnerabilidad— para lograr el cometido de la educación en términos de movilidad vial, y con ello procurar la seguridad vial. (p. 4)

a su vez Corte (2017) también afirma

Pero mucho más allá del desarrollo potencial de una persona, esa transmisión de conocimientos y competencias tiene que ver aquí con la educación del conductor —cuando se trata de vehículos motorizados— y con la educación en público —cuando se trata de transeúntes. (p. 3)

Malla vial: Conjunto de vías y carreteras que conforman la red de transporte en una ciudad o región.

Conjunto de líneas que definen los ejes viales, de cada una de las vías de la ciudad. Estas líneas tienen estructurada como atributo la información de nomenclatura vial, el sentido del tránsito vehicular y su clasificación de acuerdo al tipo de tráfico que soporta” (bogota, 2024, párr. 1)

Control de tránsito: Este nos permite mantener orden dentro de las vías, evitando así un accidente de tránsito “El control de tránsito se refiere a la capacidad de controlar y regular el flujo de vehículos en un área determinada, con el fin de garantizar la seguridad, la eficiencia y la orden en la circulación de los vehículos” (Fernandez, 2024, párr. 1).

Cardenas (2017) Argumentó que:

Si bien la movilidad es un concepto complejo, ello implica que está influenciada por una serie de relaciones que afectan no sólo aspectos físicos de la infraestructura y las redes de

transporte, sino también, condiciones culturales, sociales, económicas y políticas, de aquellos que se movilizan (p. 30)

Corté (2017) afirma que “La movilidad es importante porque permite la comunicación y la prosperidad económica, porque integra espacios y actividades que facilitan el acceso a bienes y servicios básicos y necesarios”. (p. 5)

Marco Teórico

El marco teórico sobre el cual se fundamenta esta investigación se basa en los aportes necesarios para hacer un análisis estratégico de los factores de accidentabilidad, el grado de incidencia de estos y la influencia del estado de la valla vial y señalizaciones en este.

Algunos autores afirman que el irrespeto por las señalizaciones, el factor psicológico y la condición de la valla vial permite el aumento de accidentabilidad. Por ejemplo, Ávila González (2014) afirma que:

El factor psicológico (distracciones, intoxicaciones, monóxido de carbono, fatiga o cansancio). Una distracción puede venir de algo que el conductor oiga, sienta, toque o piense, que aleja su mente o a veces su vista de aquello a que debe poner toda su atención, por ejemplo, encender un cigarrillo, hablar por teléfono, una piedra en el parabrisas, un anuncio publicitario, carteles. (p. 3)

Hidalgo et al. (2019) presentan otro argumento:

Algunas de las variables identificadas en numerosos estudios dentro del campo de la Psicología del Tráfico y la Seguridad Vial como factores de riesgo en el caso específico de los accidentes de motocicleta y ciclomotor han sido el sexo, la edad, el consumo de alcohol, la falta de experiencia o la velocidad. (p. 3)

Por otra parte, es relevante mencionar y en contraste con lo antes mencionado Cabrera et al. (2019) mencionan que:

Los medios participan activamente en la diseminación cultural de prácticas como no conducir embriagado, el uso sistemático de cinturones de seguridad, la circulación por el carril correcto, el uso de luces, la designación del conductor elegido, entre otros. (p. 8)

Esto en síntesis demuestra la incidencia de la condición psicosocial en la correcta manipulación del vehículo y el uso de los elementos de protección. Este factor permite hacer una distinción social sobre los componentes más evidentes para la ocurrencia de un accidente, así mismo la importancia de la infraestructura vial para el cómodo desplazamiento de los vehículos

y reducción de aglomeraciones que ocasionan accidentes de tránsito, esto se evidencia en gran medida en las vías principales que interconectan con otras ciudades.

Por otro lado, es de importancia la actuación del gobierno en aras del desarrollo de la infraestructura y la seguridad vial. Corté (2017) Afirma que:

La seguridad vial es un derecho extrínseco de los miembros de una sociedad para poder desplazarse entre puntos geográficos de actividad económica y recreacional. El gobierno tiene la obligación de garantizar las condiciones necesarias para un tráfico fiable de los actores involucrados. Asimismo, desarrollar conciencia de la interacción colectiva al conducir o caminar por la vía pública es una necesidad intrínseca en cada uno de nosotros. (p. 13)

Al mismo tiempo Cabrera et al. (2009) afirman que:

El desarrollo de las políticas, planes y programas nacionales de seguridad vial, involucra un amplio rango de participantes de todos los grupos de interés social, así como el paradigma y las perspectivas contemporáneas de salud pública y promoción de la salud humana. (p. 8)

Esto en resumen muestra que es trabajo y competencia de todos los ciudadanos involucrarse en las acciones viales, desde el comportamiento del conductor, del transeúnte y de los entes de control.

Metodología

En el presente proyecto se realizó un análisis exploratorio teniendo como objetivo principal evaluar el grado de accidentalidad vial en la ciudad de Sincelejo durante el año 2024, enfocado en analizar el impacto de la malla vial y las señalizaciones, utilizando técnicas de análisis de datos para identificar patrones, puntos críticos y posibles soluciones orientadas a la mitigación de los accidentes

Para alcanzar los objetivos planteados, se estructuró una metodología con varias fases:

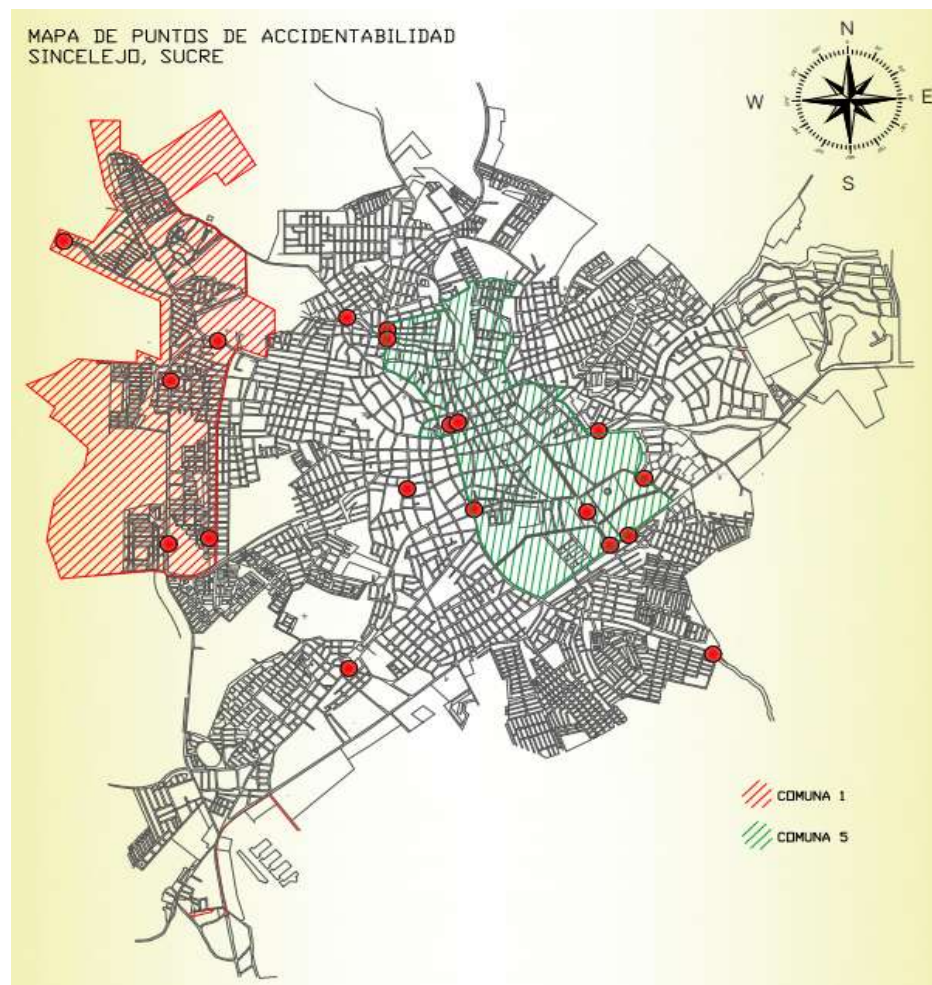
1. **Recopilación de Datos:** Se recopilaron datos estructurados de bases de datos oficiales, así como datos no estructurados de artículos de noticias y publicaciones en redes sociales. Esta información fue analizada mediante técnicas de análisis de contenido y análisis estadístico.
2. **Georreferenciación de Puntos Críticos:** Utilizando herramientas de Sistemas de Información Geográfica, se mapearon los lugares con mayor incidencia de accidentes. Este análisis permitió identificar las áreas de alta concentración de accidentes, facilitando la visualización de los puntos críticos categorizándolos como alto-medio-bajo, utilizando gráficos, tablas y mapas georreferenciados para presentar los hallazgos de manera clara
3. **Propuestas de Estrategias:** Basados en los datos analizados, y con la revisión de los documentos Para la descripción de las estrategias podemos tener en cuenta diversos modelos de otros informes que se asocian directamente con esta investigación se sugirieron varias medidas para mejorar la movilidad vial en los puntos críticos identificados. Estas medidas incluyen mejoras en la infraestructura vial, instalación de señalización adecuada, campañas de concientización y monitoreo continuo.

Elaboración Mapa de Puntos de Accidentabilidad y Zonas de Riesgos

La identificación de puntos de accidentabilidad y zonas de riesgo en entornos urbanos es una herramienta clave para la planificación de la movilidad y la seguridad vial. En este trabajo, se elabora un mapa detallado de los accidentes registrados en Sincelejo durante el año en curso, utilizando el software AutoCAD y datos recopilados de fuentes oficiales. La visualización de estos puntos en el plano urbano permite detectar patrones y clasificar las áreas de mayor riesgo, facilitando la toma de decisiones para la implementación de estrategias de mitigación y prevención de accidentes.

Figura 1

Mapa de Puntos de Accidentabilidad



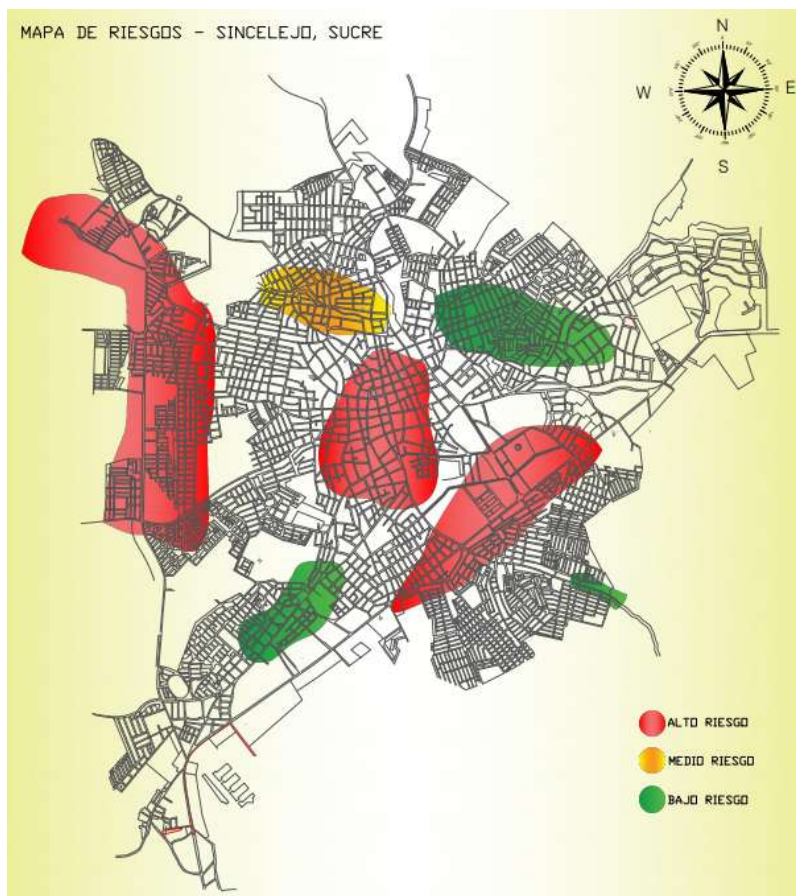
- Se indica en el plano los puntos de accidentabilidad dentro del casco urbano de Sincelejo para el año en curso; datos recopilados de la página oficial meridiano Sincelejo sucre. Sincelejo está dividido por 10 comunas y el mapa revela que las comunas con mayores puntos de accidentabilidad son la comuna 1 y comuna 5. Ver figura 1

- Se analizan las áreas o zonas críticas de accidentalidad, las cuales se ejemplifican en zona alto riesgo, medio riesgo y bajo riesgo.

El mapa de registros, figura 2, facilita la delimitación de sectores de alto, medio y bajo riesgo de accidentalidad con colores llamativos, riesgo bajo-color verde, riesgo medio-color amarillo, riesgo alto-color rojo.

Figura 2

Mapa Zona de Riesgos



El análisis y la representación cartográfica de los puntos de accidentabilidad en Sincelejo proporcionan una visión clara de las áreas críticas que requieren intervención prioritaria. La clasificación en niveles de riesgo—alto, medio y bajo—permite una comprensión efectiva de la problemática y sienta las bases para futuras acciones de seguridad vial. Este trabajo no solo evidencia la necesidad de medidas preventivas en las comunas más afectadas, sino que también destaca la importancia del uso de herramientas digitales para la toma de decisiones fundamentadas en datos.

Puntos Críticos de Accidentabilidad y los Factores Asociados

La identificación de las zonas críticas a través de sistemas de georeferenciación y fotografías nos permiten entender cuáles son los factores que se asocian a los altos índices de accidentes, identificando a su vez la falta de señales de tránsito, reductores de velocidad o semáforos

Punto 1 Carrera 4 con Calle 16b – Zona Alto Riesgo Sector 1

El punto crítico se encuentra al costado noroccidental de la ciudad, alrededor de uno de los monumentos más reconocidos de la ciudad, El pescador, se encuentra en una glorieta que une la troncal, carrera 4ta, con la avenida San Carlos de la ciudad. Es un punto de alto riesgo accidental. En la imagen 1 se visualiza el sector y punto crítico con más precisión.

Figura 3

Visualización Kr 4, Cl 16B



Carrera-4--Troncal-vía-a-tolú. ¶

Se evidencia: ¶

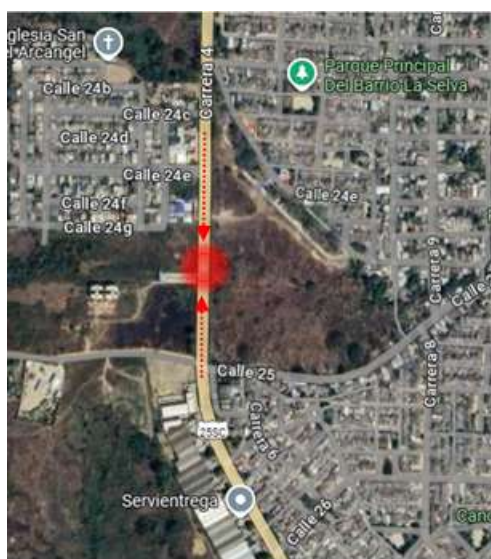
- → Falta de reductores de velocidad. ¶
- → Semáforos en disfuncionamiento. ¶

Punto 2 Carrera 4 con Calle 25 – Zona Alto Riesgo

El punto crítico se encuentra al costado noroccidental de la ciudad, cerca de las bodegas de Arturo cumplido, sobre la carrera 24, variante a tolú interceptando más adelante con la calle 25. Es un punto de alto riesgo accidental. En la imagen 2 se visualiza el sector y punto crítico con más precisión.

Figura 4

Visualización Kr 4, Cl 25



Carrera 4 – Troncal vía a tolú.

Se evidencia:

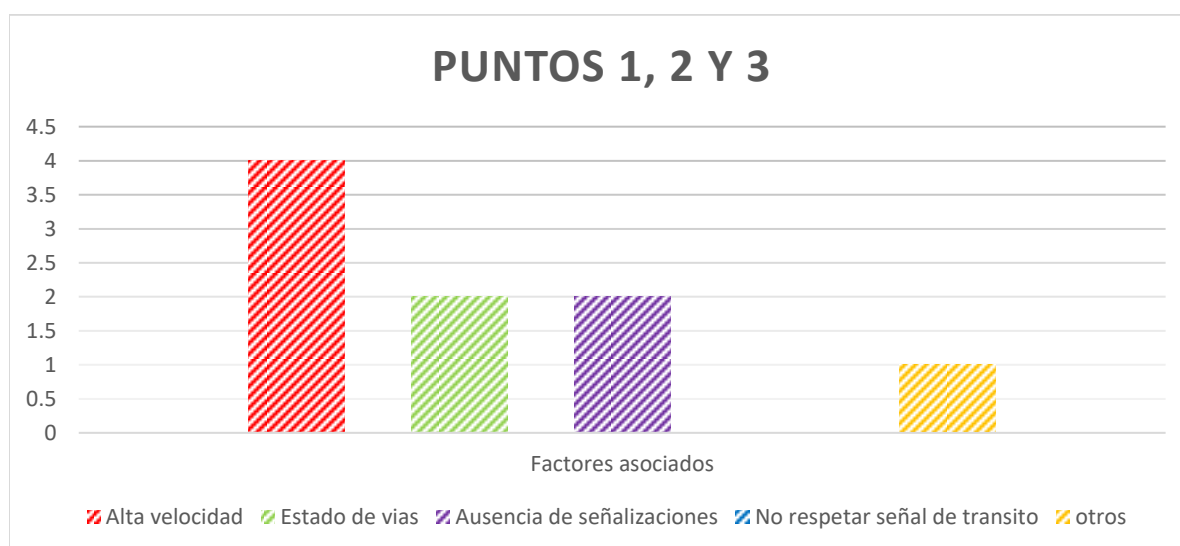
- Falta de reductores de velocidad.
- Semáforos en disfuncionamiento.

Punto 3 Calle 15a Carrera 4^a – Zona Alto Riesgo

El punto crítico se encuentra al costado noroccidental de la ciudad se encuentra próximo a un equipamiento institucional y cerca a uno de los monumentos más reconocidos de la ciudad, El pescador, se encuentra en una glorieta que une la troncal, carrera 4ta, con la avenida San Carlos de la ciudad, el punto se halla específicamente sobre la calle 15. Es un punto de alto riesgo accidental. En la imagen 3 se visualiza el sector y punto crítico con más precisión.

Figura 5*Visualización Cl 15ª, Kr 4ª*

Los factores de riesgos asociados en dichas áreas; según entes de control son:

Figura 6*Factores de Riesgos, Punto 1, 2 y 3*

Punto 4 Calle 20 Carrera 20 – Zona Alto Riesgo Sector 2

El punto crítico se encuentra en el centro de la ciudad, cerca al parque Santander. Es un punto de alto riesgo accidental. En la imagen 4 se visualiza el sector y punto crítico con más precisión.

Figura 7

Visualización Cl 20, Kr 20



Calle 20

Se evidencia:

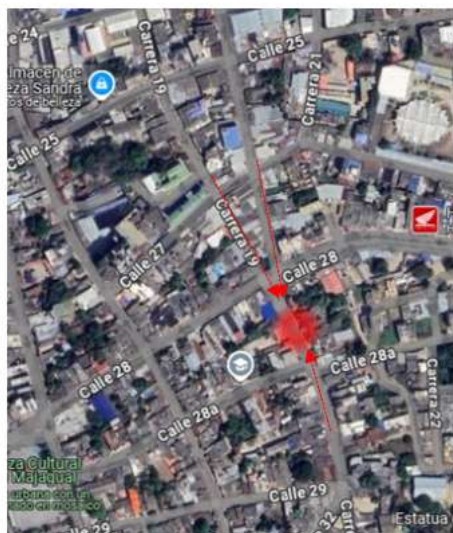
- Falta de semáforos.

Punto 5 Carrera 19 – Zona Alto Riesgo

El punto crítico se encuentra en una de las avenidas más reconocidas de la ciudad, avenida Alfonso López, esta se intercepta con 4 vías, el punto crítico esta próximo al monumento de las vacas; también reconocido. Es un punto de alto riesgo accidental. En la imagen 5 se visualiza el sector y punto crítico con más precisión

Figura 8

Visualización Kr 19



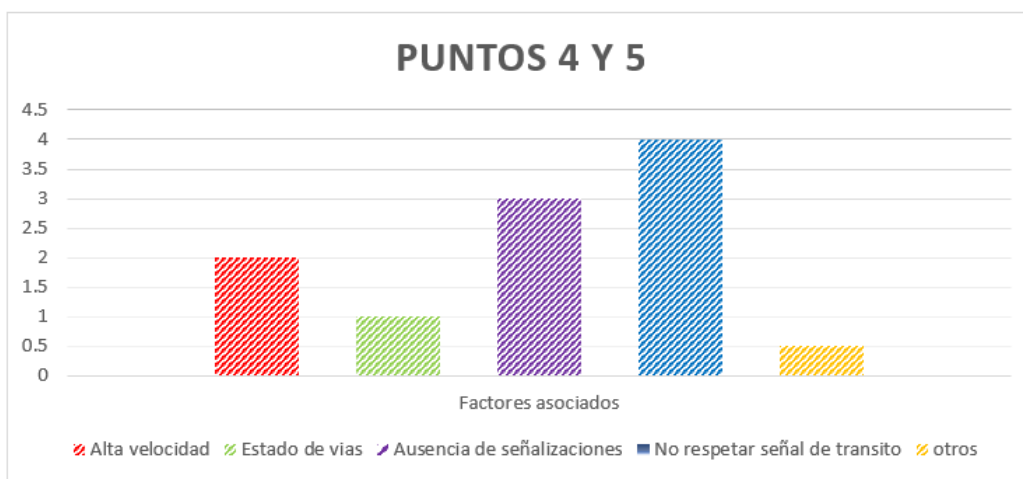
Carrera 19

- Se evidencia:
- Falta de reductores de velocidad.
 - Falta separadores de vías.
 - Vía en regular estado.

Los factores de riesgos asociados en dichas áreas; según entes de control son:

Figura 9

Factores de Riesgos, Punto 4 y 5

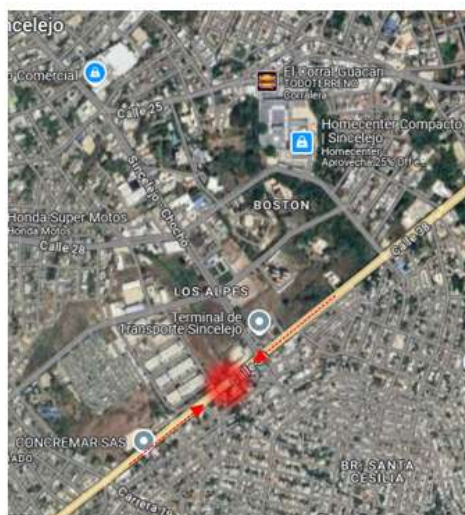


Punto 6 Calle 38 – Zona Alto Riesgo Sector 3

El punto crítico se encuentra en la calle 38, troncal de occidente, vía que interconecta a varias ciudades aledañas a Sincelejo, el punto crítico esta próximo al mercado de Sincelejo el papayazo, sector de las terminales de transporte. Es un punto de alto riesgo accidental. En la imagen 6 se visualiza el sector y punto crítico con más precisión

Figura 10

Visualización Cl 38



Calle 38, troncal de occidente

Se evidencia:

- Falta de reductores de velocidad
- Falta señalizaciones ceda el paso

Punto 7 Carrera 25 – Zona Alto Riesgo

El punto crítico se encuentra en la carrera 25, avenida okala, vía que conecta con la calle 38, Es un punto de alto riesgo accidental. En la imagen 7 se visualiza el sector y punto crítico con más precisión.

Figura 11*Visualización Kr 25***Punto 8 Carrera 29 – Zona Alto Riesgo**

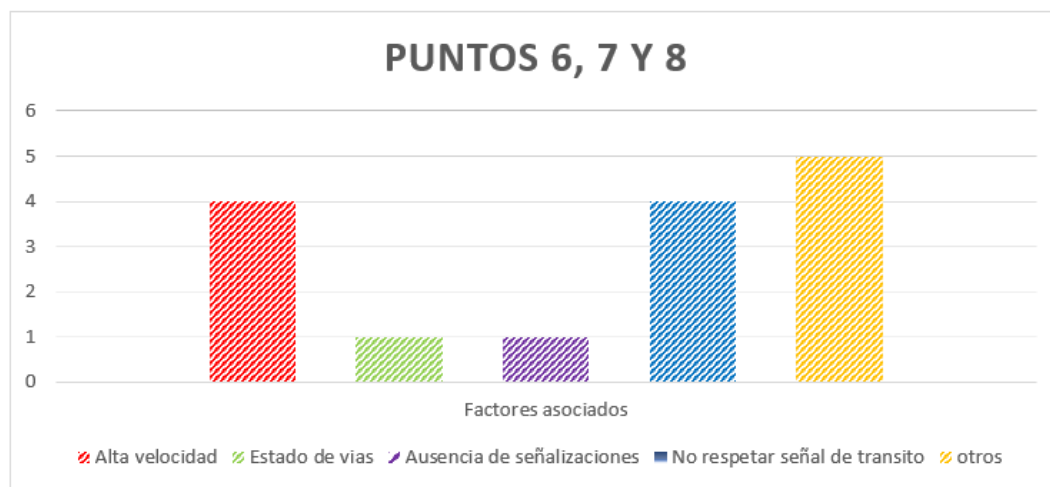
El punto crítico se encuentra en la carrera 29, Vía que interconecta con la calle 38, troncal de occidente, próximo al Centro comercial Guacarí y la alcaldía de Sincelejo. En la imagen 8 se visualiza el sector y punto crítico con más precisión

Figura 12 Visualización Kr 29

Los factores de riesgos asociados en dichas áreas; según entes de control son:

Figura 13

Factores de Riesgos, Punto 6, 7 y 8



La identificación de zonas críticas mediante la georreferenciación y el análisis fotográfico revela una relación directa entre la alta incidencia de accidentes y la presencia de factores de riesgo. Estos hallazgos subrayan la necesidad de implementar medidas correctivas urgentes en dichas zonas, para garantizar la seguridad vial y reducir el número de accidentes.

Estrategias para Mitigación de Riesgos

Teniendo en cuenta los puntos críticos identificados, es fundamental establecer estrategias que permitan reducir los accidentes viales en Sincelejo. Para ello, se propone abordar los factores asociados a la accidentabilidad, clasificados en tres variables generales: seguridad vial, infraestructura vial y comportamiento social.

En este contexto, la ciencia de datos emerge como una herramienta de gran impacto para optimizar las estrategias de prevención y mitigación de accidentes. Mediante el análisis de datos históricos, datos de tráfico y otras fuentes relevantes, es posible identificar patrones y tendencias que permitan comprender mejor las causas subyacentes de los accidentes.

Para la descripción de las estrategias podemos tener en cuenta diversos modelos de otros informes que se asocian directamente con esta investigación. Morozov et al. (2024), utilizaron en su investigación un análisis de correlación-regresión para establecer la relación entre el caos vial y la frecuencia y gravedad de los accidentes viales, permitiéndole mediante dichos datos extraer la principal conclusión sobre las características diarias de las tasas de accidentes de tráfico en Tiumen.

Durante el día, la calidad de la siniestralidad se transforma: durante el día prevalecen los incidentes de tráfico con daños materiales; Por la noche, la proporción de accidentes de tráfico con víctimas aumenta drásticamente. Obviamente, esto está relacionado con el tráfico rodado y sus características: conectividad y límites de velocidad. (p. 23)

Lo anterior permite dejar en evidencia la influencia de determinadas horas del día como una variable importante en la ocurrencia del siniestro vial.

Por otro lado; Rivera et al. (2022) en su estudio han recurrido a la aplicación del método empírico-analítico y el método deductivo directo, debido a que se extraen partes de un todo para ser analizadas individualmente mediante el procesamiento y estudio de datos entregados por

entidades públicas y por trabajos realizados en campo, conduciendo la trayectoria del estudio de lo general a lo particular.

El índice de accidentabilidad en la Avenida Mariscal Sucre ha sido el tema general de estudio y de ello se han desglosado varias partes que fueron analizadas individualmente como las causas, por las cuales se producen los accidentes de tránsito, la tipología y lugares de los siniestros. (p. 3)

Si bien esto permite escrudiñar todas las variables inmersas en la investigación logrando al investigador dejar una conclusión específica, lo que facilita la resolución de estrategias para la mitigación del accidente.

Montealegre et al. (2021) utilizaron en su investigación el Análisis de Márkov

Mediante el análisis de geoposición de los puntos críticos de accidentalidad en Ibagué, se logró la aplicación de estos principios, siendo que una proyección en el territorio refleja la generación de eventos en el futuro, lo que puede ser representado en un mapa. En los modelos tradicionales de proyección, los estados de equilibrio futuros se obtienen a partir de la información pasada, la cual es suministrada por los organismos de control de carácter nacional y municipal (p. 22)

Considerando esto anterior se reitera la importancia de la ubicación de zonas vulnerables para la puesta en marcha de un sistema de contraposición para la reducción de los siniestros viales. Así mismo también es relevante la manera en cómo Mujica et al. (2018) lograron predecir el comportamiento de una variable mediante el procedimiento de Regresión logística binaria

El objetivo de esta técnica es determinar la probabilidad de que ocurra un evento en cuestión como función de otras variables que se consideran influyen en la anterior variable dependiente. Para el caso de la presente investigación, el evento a modelar es que fallezca una persona en un accidente” en función de la hora, clase, cause y día del accidente. (p. 5).

En el artículo “Factores asociados a los accidentes de motocicleta en Barcelona” elaborado por Hidalgo et al. (2019) donde:

se realizaron análisis descriptivos de los accidentes de motocicleta y ciclomotor para la muestra total y pruebas chi-cuadrado de Pearson o estadístico exacto de Fisher para analizar las diferencias en función del sexo del conductor. También se calculó como indicador de la gravedad del accidente en función de las distintas variables un índice de letalidad frecuentemente utilizado por la DGT, definido como el número de fallecidos por cada cien víctimas en accidente de tránsito. (p. 4)

Finalmente, en Bonilla et al. (2020), en su informe utilizaron el software Excel para cuantificar y filtrar los datos mediante tablas dinámicas por cada año y localidad.

Una vez obtenidos los accidentes, se procesaron y obtuvieron las densidades de Kernel, por medio del software Arcgis en su versión 10.4, también, se utilizó el software para clasificar, estandarizar y graficar los datos, con el fin de observar las zonas de mayor concentración y poder generar análisis y consultas, que se verán reflejadas en mapas temáticos y diagramas. (p. 48)

Si bien cada una de estas técnicas, todas diferentes ejemplifican la información de manera estructurada logrando un resultado final, precisando todas las variables; elaboración de mapas, gráficos estadísticos y estudios cualitativos para reunir las causas y soluciones a la ocurrencia vial. Por consiguiente y teniendo en cuenta esta variación de técnicas para representar los datos; el método que más se acoge a los datos estudiados (zonas de accidentes, el número de accidentes por zona, causa del accidente, señalización en las vías y estado de malla vial) es el Análisis de Márkov; ya que este estudio se centra en determinar las zonas o puntos críticos de accidentabilidad, geo-posicionándolos en un mapa y logrando proveer sucesos futuros; antecedentes los cuales son recopilados o sustraídos de entidades de control.

Con estos resultados obtenidos se planteó una modelación de estrategias las cuales puedes relacionarse así:

Tabla 1*Estrategia Seguridad Vial*

No	Estrategias	Descripción	Responsables
E - 1.1	Crear un Sistema de Vigilancia y Control Periódico. (Gutierrez perez Eduard, Lastre ramos Jorge , 2014)	Los datos permiten proyectar un sistema de vigilancia y control sobre las imprudencias viales por parte de los conductores y peatones.	Alcaldía de Sincelejo
E - 1.2	Contratar coordinadores técnicos de la seguridad vial, para control del tránsito, transporte y seguridad vial en la ciudad de Sincelejo. (planeacion, 2017)		

Tabla 2*Estrategia Infraestructura Vial*

No	Estrategias	Descripción	Responsables
E – 2.1	Seguridad en el diseño, acondicionamiento y conservación de la carretera. (José Leonardo Montealegre Quijano, Julián Alonso Garzón Quiroga, 2021).	Los datos permiten determinar las vías en mal estado y a programar el mantenimiento y/o conservación anticipada de estas.	Alcaldía de Sincelejo
E – 2.2	Instalación de reductores viales, colocación de señales verticales, hitos y tachones que indiquen los puntos críticos de la ciudad, para evitar	Los datos pueden ayudar a identificar intersecciones peligrosas, zonas con ausencia de señalizaciones y a diseñar mejoras en la infraestructura, como la instalación de semáforos inteligentes, rotondas o señales de advertencia.	

accidentes. (José Leonardo Montealegre Quijano, Julián Alonso Garzón Quiroga, 2021).

Tabla 3

Estrategia Comportamiento Social

No	Estrategias	Descripción	Responsables
E – 3.1	Efectuar brigadas de Concientización y sensibilización sobre el impacto de la accidentabilidad en la vida humana. (Gutierrez perez Eduard, Lastre ramos Jorge , 2014)	Los datos pueden ayudar a programar brigadas de concientización y cursos conductuales para prevenir la accidentabilidad.	Instituciones, Entes de control y usuarios
E – 3.2	Realizar cursos sobre comportamiento del peatón en la educación básica, la permanente evaluación del conocimiento del conductor sobre las normas de tránsito y de su habilidad para conducir. (Gutierrez perez Eduard, Lastre ramos Jorge , 2014)		
E – 3.3	Control del uso de los elementos de protección. (Uso cinturón de seguridad y cascos).	Los datos permiten prevenir la perdida humana mediante el uso de los elementos de protección.	Policía de tránsito, usuarios.

En resumen, La recopilación y análisis de información diversa, proveniente de fuentes tanto estructuradas como no estructuradas, permite identificar patrones y tendencias que

contribuyan a la comprensión de los factores de riesgo. La georreferenciación de los puntos críticos de accidentalidad, combinada con técnicas de análisis exploratorio facilitará la visualización y priorización de las zonas de mayor riesgo en la ciudad. Finalmente, la propuesta de estrategias fundamentadas en datos, que abarquen la seguridad vial, la infraestructura y la concientización ciudadana, sentará las bases para la implementación de soluciones efectivas que promuevan una movilidad más segura y eficiente en Sincelejo.

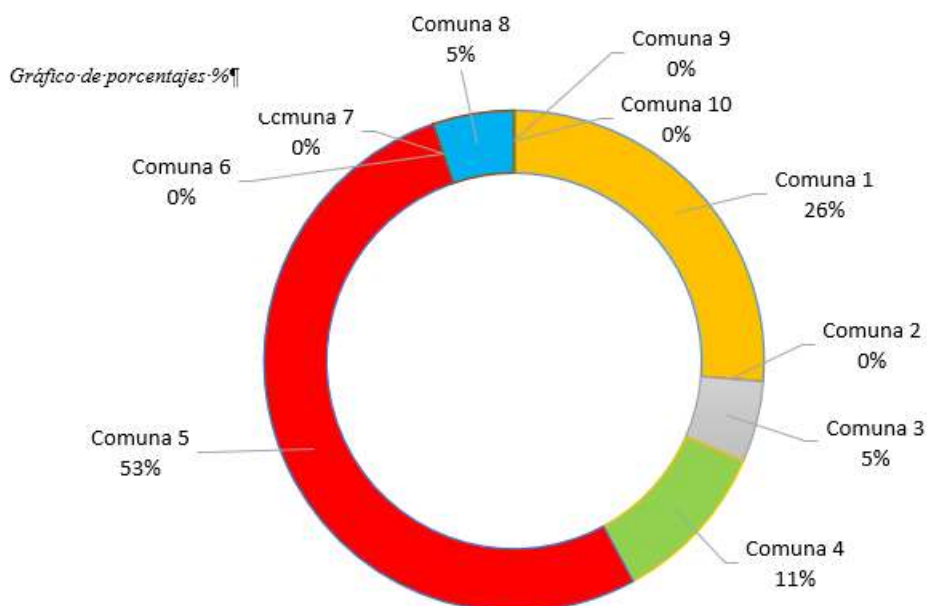
Conclusiones

Las fuentes consultadas permiten dar un panorama más amplio de la problemática y a su vez dar soluciones a través de técnicas de análisis de los datos.

El análisis de los registros de accidentes y la información de diversas fuentes, ha permitido identificar ocho puntos críticos de accidentabilidad en el casco urbano de Sincelejo. Estos puntos han sido georreferenciados y plasmados en un mapa de riesgos, clasificándolos en niveles bajo, medio y alto. El estudio revela que las comunas 1 y 5 presentan el mayor índice de susceptibilidad a accidentes viales.

Figura 14

Índice de Porcentajes de Riesgos por Comunas



La evaluación de los datos recopilados y el análisis de los mapas realizados no solo identificó las zonas críticas, sino que también reveló factores influyentes en la ocurrencia de siniestros viales, tales como problemas de señalización, infraestructura vial deficiente y falta de

concientización en los usuarios. A través de técnicas de análisis de datos, como el modelo de Márkov, se han planteado estrategias de mitigación dirigidas a estos factores.

Las estrategias propuestas para reducir la accidentalidad vial abarcan un amplio margen de acciones, desde la vigilancia y control periódico hasta la educación vial integral. Se propone establecer un sistema de monitoreo y evaluación continua para identificar áreas de mejora y ajustar las estrategias de manera oportuna. La designación de coordinadores técnicos garantizará una gestión experta en tránsito, transporte y seguridad vial.

La inversión en el mejoramiento de la malla vial es fundamental para crear entornos más seguros. La formación en educación vial, tanto para peatones como para conductores, fomentará una cultura de responsabilidad y respeto por las normas de tránsito. La evaluación constante de conocimientos y habilidades de los conductores permitirá identificar áreas de mejora y asegurar su preparación para circular por las vías.

En conjunto, estas estrategias buscan generar un impacto positivo en la reducción de accidentes y la protección de la vida de los ciudadanos de Sincelejo.

Recomendaciones

Proponer un sistema de control de tránsito mediante la ubicación de señalizaciones en los puntos estratégicos de la vía; teniendo en cuenta el punto crítico.

Realizar investigaciones más amplias, posibilitando encontrar otros factores de riesgos asociados a la accidentabilidad en los diferentes puntos.

Realizar capacitaciones a usuarios y entes de tránsitos, sobre seguridad vial, elementos de protección, concientización en el volante e imprudencias viales.

Evaluar detalladamente el impacto del estado de la infraestructura vial de Sincelejo dentro de las zonas de alto riesgo para promover la inversión pública para una mejor movilidad dentro de la ciudad.

Llevar a cabo estudios generales de seguridad, referentes a señalización y tiempos de semaforización.

Referencias

- Ávila gonzález, b. (octubre de 2014). *Road accident analysis*. Infraestructura vial, 8.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=478247257005>
- Bogota, s. D. (2024). *Ideca*. <https://www.ideca.gov.co/recursos/mapas/malla-vial-integral-bogota-dc>
- Cárdenas, e. J. (2017). *Alternativas de movilidad sostenible en centros históricos*. Barranquilla.
<https://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/8140/132751.pdf?sequence=1>
- Claudia dangond gibson, jean-françois jolly, alejandra monteoliva vilches, fernando rojas parra. (2011). *Some reflections on the urban mobility in colombia from the perspective of human development*. 514. <http://www.scielo.org.co/pdf/papel/v16n2/v16n2a07.pdf>
- Corté, c. M. (2017). *Educación vial en la era digital: cultura vial y educación permanente*. Revista dialogos sobre educacion, 15.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=553462433011>
- Cristian mateo bonilla patiño, andres david martinez pulido. (2020). *Análisis de los indicadores de accidentalidad en las localidades de bosa, puente aranda y fontibón por medio de un s.i.g. (sistema de información geográfica)*. Bogota.
<https://repository.udistrital.edu.co/server/api/core/bitstreams/58abba0a-2afb-4a28-b387-c91e8d328ab4/content>
- Eduard perez gutierrez - jorge lastre ramos. (2014). *Evaluacion de puntos criticos de accidentalidad vial en la ciudad de sincelejo*. Universidad de cartagena.
<https://repositorio.unicartagena.edu.co/handle/11227/1220>

- Fernandez, d. (2024). *Definición de control de tránsito: ejemplos, autores y concepto*. Ejemplos verdes. <https://ejemplosverdes.com/definicion-de-control-de-transito-ejemplos-autores-concepto/>
- González, b. Á. (2014). *Road accident analysis*. Infraestructura vial. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=478247257005>
- Gustavo cabrera a, natalia velásquez o, mónica valladares g. (2009). *Seguridad vial, un desafío de salud pública*. Revista facultad nacional de salud publica, 9. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=12011791013>
- Johnson, r. C. (2024). *Texto de aluminio ingeniería de tráfico*. https://www.academia.edu/29248571/texto_del_alumno_ingenieria_de_tr%C3%81fico_civ_326_universidad_mayor_de_san_simon_facultad_de_ciencias_y_tecnologia_carrera_de_ingenieria_civil
- Jorge martín rodríguez, fredy armando camelo, pablo enrique chaparro. (2017). *Road safety in colombia on the decade of action for road safety: preliminary results 2010-2015*. Revista de la universidad industrial de santander, 49. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=343851211003>
- José leonardo montealegre quijano, julián alonso garzón quiroga. (2021). *Critical points of traffic accidents in ibagué, colombia*. Revista colombiana de salud ocupacional, 36, 44. <https://www.mendeley.com/search/?page=1&query=accidentabilidad%20en%20colombia&sortby=relevance>
- José leonardo montealegre quijano, julián alonso garzón quiroga. (2021). *Puntos críticos de accidentes*. Revista colombiana de salud ocupacional, 44. [file:///c:/users/pc2019/downloads/admin,+edu107-10+montealegre+y+garzon%20\(7\).pdf](file:///c:/users/pc2019/downloads/admin,+edu107-10+montealegre+y+garzon%20(7).pdf)

- Óscar cañas z, juan carlos correa. (2001). *Panorama of road accidents in medellín in 1999*.
Revista facultad nacional de salud publica, 17.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=12019204>
- Planeacion, d. N. (2017). *Aportes para la contratación de reguladores de la seguridad vial en el municipio de sincelejo*. Sucre, sincelejo.
<https://www.alcaldiadesincelejo.gov.co/proyectos/documents/2017700010021.pdf>
- Planeacion, d. N. (17 de agosto de 2017). *Departamento nacional de planeacion*.
<https://www.alcaldiadesincelejo.gov.co/proyectos/documents/2017700010021.pdf>
- Rivera alex i, león mario g, cabezas juan f, miranda stalin j. (2022). *Analysis of the accident rate on avenida mariscal sucre, between the avenues universitaria and avenida; san francisco de rumihurco*. Perfiles, 58. Doi:doi: <https://doi.org/10.47187/perf.v1i27.149>
- Rodríguez, jorge martín; armindo camelo, fredy; chaparro, pablo enrique. (2017). *Road safety in colombia on the decade of action for road safety: preliminary results 2010-2015*. Revista de la universidad de santader. Salud, 299.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=343851211003>
- Rubén dario mujica betancourt, edwin jonathan mora chuquer, iván alirio realpe cabrera. (2018). *Patterns of accidents at the land level in ecuador*. *Revista arbitrada interdisciplinaria koinonía*. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=576869148002>
- Sergio hidalgo-maría j. Sospedra-baeza. (2019). *Contributing factors of motorcycle crashes in barcelona, spain*. Ciencias psicologicas.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=459561487009>

Sergio hidalgo-maría j. Sospedra-baeza. (2019). *Factores asociados a los accidentes de motocicleta en barcelona, españa*. 11.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=459561487009>

Sincelejo, a. D. (17 de agosto de 2017). *Deparatamento nacional de planeacion*.

<https://www.alcaldiadesincelejo.gov.co/proyectos/documents/2017700010021.pdf>

Sotelo, d. O. (2019). *Educación vial: concepto e importancia global*. Humanidades.

https://www.researchgate.net/publication/337672352_educacion_vial_concepto_e_importancia_global

Transito, c. N. (2024). *Agencia nacional de seguridad vial*. <https://ansv.gov.co/es/atencion-ciudadania/glosario/accidente-de-transito>

Viacheslav morozov, artur i. Petrov , vladimir shepelev, mohammed balfaqih. (2024). *Ideología del caos del transporte urbano por carretera y gestión del riesgo de accidentes para sistemas de transporte sostenibles*. 31. Doi:<https://doi.org/10.3390/su16062596>