

ViaVisión — Plataforma de Inteligencia de Riesgo Vial Aplicado al Municipio Calarcá 2021-2025

Autores: Elizabeth Garcés Isaza - elizabethgarcesisaza@gmail.com

Gabriel Garzón Henao - garzong2001@gmail.com

Jairo Acevedo Jaramillo - jairoacevedodj@gmail.com



MinTic – Datos Abiertos de Colombia

Proyecto de Caso

Resumen

La seguridad vial en Calarcá enfrenta retos significativos debido a los altos niveles de siniestralidad y a la falta de herramientas que integren información confiable, georreferenciada y actualizada. Actualmente, las decisiones institucionales se basan en reportes aislados y análisis manuales, dificultando la detección oportuna de zonas de riesgo y limitando la eficacia de las intervenciones.

ViaVisión surge como una solución integral orientada a consolidar múltiples fuentes de información —accidentalidad, parque automotor y puntos críticos— y aplicar metodologías avanzadas de análisis espacial, estadístico y de priorización territorial. El proyecto busca ofrecer una plataforma que permita identificar patrones de siniestros, caracterizar factores de riesgo, detectar zonas críticas y generar recomendaciones automáticas para la gestión preventiva de la seguridad vial.

Palabras claves: ViaVisión, siniestralidad, zonas, riesgo, puntos críticos, seguridad vial.

Tabla de Contenido

1. Descripción del Proyecto	4
1.1. Planteamiento del problema	4
2. Justificación	5
3. Objetivos	6
3.1. Objetivo General	6
3.2. Objetivos Específicos	6
4. Metodología	7
4.1. Diseño metodológico	7
4.1.1. Entendimiento del Negocio	7
4.1.2. Descripción de los datos	8
5. Fases de desarrollo del proyecto	9
6. Conclusiones	12
7. Referencias Bibliográficas	12

1. Descripción del problema

1.1. Planteamiento del problema

La seguridad vial en Colombia continúa siendo un desafío prioritario para las administraciones públicas, debido a los altos índices de siniestralidad y a la complejidad de los factores que influyen en su ocurrencia. La falta de herramientas que integren información confiable, actualizada y georreferenciada limita la capacidad institucional para anticipar riesgos, focalizar intervenciones y evaluar la efectividad de las acciones implementadas.

En el municipio de Calarcá, esta problemática se acentúa por la dispersión de las fuentes de datos —registros de accidentalidad, características del parque automotor y puntos críticos previamente identificados—, así como por la ausencia de mecanismos que permitan un análisis territorial sistemático. Actualmente, las decisiones en materia de seguridad vial suelen basarse en reportes aislados, procesos manuales o interpretaciones subjetivas, lo que retrasa la identificación de zonas de alto riesgo y disminuye la eficiencia de las intervenciones.

Frente a este panorama, ViaVisión se plantea como una solución integral que consolida múltiples fuentes de información y aplica metodologías avanzadas de análisis espacial, estadístico y de priorización territorial. Su objetivo es proporcionar un sistema de apoyo a la toma de decisiones que permita: Identificar patrones y tendencias de la siniestralidad, detectar zonas críticas con mayor precisión, caracterizar los factores asociados al riesgo vial, generar recomendaciones automáticas y adaptadas a las condiciones específicas de cada zona.

De esta manera, el proyecto busca transformar la gestión de la seguridad vial en Calarcá mediante un enfoque basado en evidencia, orientado a la anticipación del riesgo y a la intervención oportuna del territorio.

2. Justificación

La gestión de la seguridad vial requiere cada vez más enfoques basados en datos, capaces de anticipar riesgos y orientar intervenciones con precisión. En municipios como **Calarcá**, donde convergen dinámicas urbanas, rurales y de tránsito intermunicipal, la siniestralidad vial constituye un problema persistente que afecta la calidad de vida, la movilidad y el bienestar social. Sin embargo, la toma de decisiones suele verse limitada por la fragmentación de la información, la falta de análisis integrados y la ausencia de herramientas que permitan visualizar el riesgo de manera espacial y estratégica.

En este contexto, el desarrollo de ViaVisión se justifica por varias razones fundamentales, en primera instancia busca responder una necesidad institucional urgente, en donde las autoridades de tránsito requieren sistemas que integran datos dispersos y facilitan diagnósticos rápidos y confiables. ViaVisión permite consolidar información clave (accidentalidad, parque automotor, puntos críticos y variables territoriales), disminuyendo la dependencia en análisis de procesos manuales y mejorando la eficiencia operativa.

En segunda instancia, aporta evidencia para decisiones más acertadas, puesto que, la aplicación de análisis espacial, estadístico y modelos de priorización territorial permite comprender los patrones de riesgo desde una perspectiva multidimensional. Esto contribuye a que las intervenciones —señalización, control, infraestructura, educación vial— se fundamenten en criterios técnicos verificables. Por su parte, esta metodología también es permite optimizar los

recursos públicos al identificar con precisión las zonas con mayor criticidad u riesgo, permitiendo la generación efectividad de capacidad de anticipación y respuesta en la detección de patrones temporales y espaciales de siniestralidad.

ViaVisión no solo atiende necesidades locales, sino que se constituye como un modelo escalable para otros municipios que enfrentan desafíos similares. Su diseño modular y basado en datos facilita su adaptación a diferentes contextos regionales.

3. Objetivos

3.1. Objetivo general:

Analizar los datos de siniestralidad vial en Calarcá durante el periodo 2021 – 2025 a partir de los bases de datos abiertos suministrados por MinTic y la Alcaldía de Calarcá para generar una herramienta que permita mapear zonas e identificar los perfiles de riesgo en el municipio.

3.2. Objetivos específicos

- Explorar las bases de datos para identificar cruces e identificadores al consolidar la información.
- Aplicar un Factor de obsolescencia por tipo de vehículo para identificar la antigüedad del vehículo
- Generar perfiles de riesgo vial específicos que permitan focalizar intervenciones, optimizando recursos en infraestructura, control vehicular y cultura ciudadana.
- Mapear con figuras hexagonales las zonas de bajo, medio y alto riesgo de accidentalidad en el municipio.

4. Metodología

4.1. Diseño metodológico



Ilustración 1. Flujo CRISP-DM

4.2. Entendimiento del Negocio

La gestión de la seguridad vial en el municipio de Calarcá se desarrolla en un entorno caracterizado por la coexistencia de zonas urbanas densas, áreas rurales y vías de conexión regional. Esta diversidad de escenarios genera dinámicas complejas de movilidad que incrementan la probabilidad de siniestros viales. Las entidades responsables —particularmente la Secretaría de Tránsito y la administración municipal— enfrentan el reto de tomar decisiones informadas en un contexto donde la información disponible es fragmentada, poco integrada y, en muchos casos, analizada de forma manual.

Actualmente, la identificación de puntos críticos, la priorización de intervenciones y la evaluación de tendencias de accidentalidad se realizan mediante procesos que presentan varias limitaciones:

- Falta de integración de fuentes de datos: los registros de accidentalidad, el parque automotor y la información geoespacial se gestionan en sistemas independientes, dificultando su análisis conjunto.
- Baja eficiencia en la interpretación del riesgo: la ausencia de herramientas analíticas automatizadas limita la capacidad para detectar patrones, anticipar escenarios o priorizar zonas de atención.
- Procesos reactivos en lugar de preventivos: las intervenciones suelen responder a hechos ya ocurridos, sin mecanismos que permitan prever riesgos emergentes.
- Escasez de soporte visual y territorial: la información rara vez se presenta en mapas, dashboards o modelos que faciliten la toma de decisiones estratégicas.

4.2. Datos

Además de las bases de datos abiertas suministradas por la página MinTic que corresponden a la Alcaldía de Calarcá Vehículos matriculados 2020–2022, Accidentalidad 2021–2025, Puntos críticos de intervención vial (Oficina TIC), nos comunicamos directamente con funcionarios de la Alcaldía de Calarcá para solicitar mayor información sobre los registros, con ello obtuvimos datasets complementarios de accidentalidad y puntos críticos de la zona.

6. Fases de desarrollo del proyecto

6.1. Limpieza y descripción de datasets (ETL)

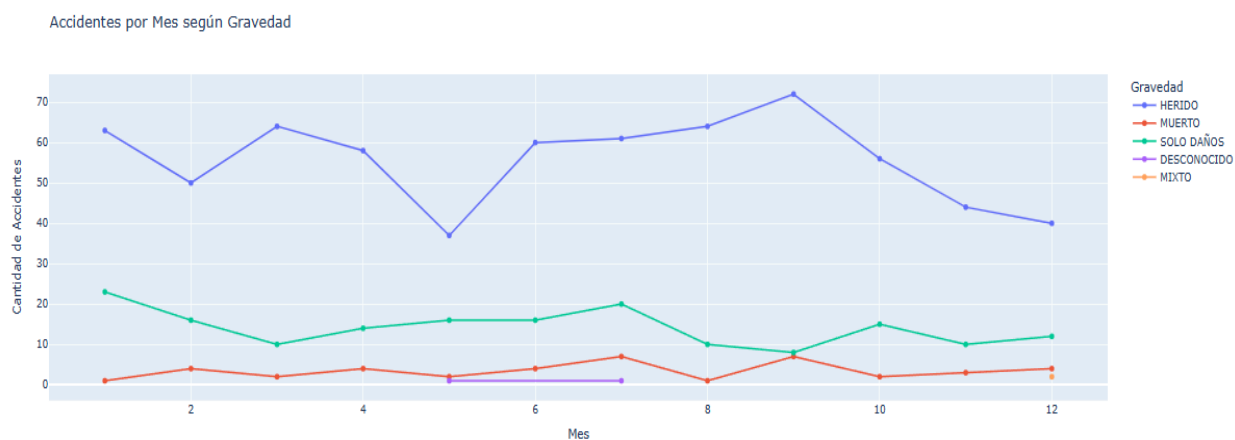


Ilustración 2. Accidentes por Mes según Gravedad

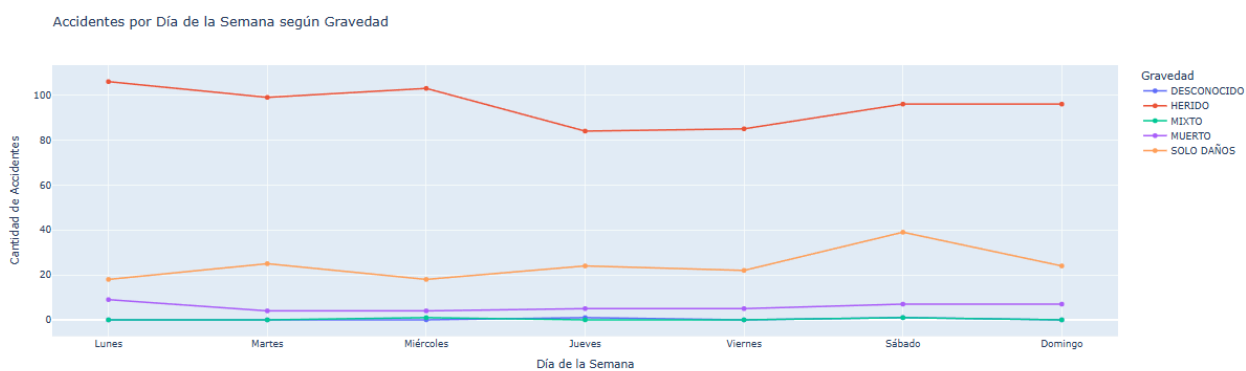


Ilustración 3. Accidentes por día de la semana según gravedad.

6.2. Geocodificación territorial con H3

Para realizar un análisis espacial más preciso y comparable, el proyecto utiliza H3, un sistema de indexación geoespacial desarrollado por Uber que divide el territorio en una red jerárquica de hexágonos de igual tamaño. A partir de las coordenadas de cada registro de siniestralidad, vehículos o puntos críticos, se asigna un código H3 que permite agrupar la información por áreas homogéneas. Este proceso facilita el análisis territorial, ya que los hexágonos ofrecen una

segmentación regular, evitan distorsiones geométricas y permiten identificar patrones espaciales de riesgo con mayor claridad que divisiones administrativas tradicionales.

6.3. Cálculo de indicadores por hexágono

Una vez asignada cada observación a su hexágono correspondiente, se calculan indicadores que permiten medir el nivel de riesgo vial en cada zona. Entre ellos se incluyen:

- Número de accidentes por hexágono.
- Índice de severidad, considerando heridos y fallecidos.
- Relación con el parque automotor y tipo de vehículo involucrado.
- Frecuencia y recurrencia de siniestros en distintos periodos de tiempo.
- Densidad de eventos por área hexagonal.

6.4. Modelo de Score de Riesgo (0–100)

Tipo de Vehículo	Nº Accidentes	Severidad Promedio	Parque Automotor	Obsolescencia Promedio	Índice de Riesgo (0–100)
MOTO	603	2.42	9107	0.65	100.00
BUS	18	2.16	292	0.85	48.25
CAMION	26	1.97	1081	0.69	30.88
CAMIONETA	38	1.88	1357	0.70	26.62
AUTOMOVIL	139	1.73	3965	0.71	26.41
VOLQUETA	4	1.67	134	0.85	14.33
BICICLETA	25	2.10	0	0.00	9.37
TRACTOCAMION	17	1.94	1	0.00	0.00

Ilustración 4. Matriz Riesgo por Tipo de Vehículo

6.5. Integración con puntos críticos oficiales

La plataforma incorpora la capa georreferenciada de puntos críticos suministrada por la Oficina TIC de la Alcaldía de Calarcá, permitiendo cruzar estos sitios con los hexágonos de riesgo generados por el modelo. Esta integración facilita identificar coincidencias entre zonas

históricamente problemáticas y áreas donde el análisis estadístico y espacial evidencia alta siniestralidad, fortaleciendo la capacidad institucional para priorizar intervenciones con respaldo técnico y territorial.

6.6. Sistema automático de recomendaciones por hexágono

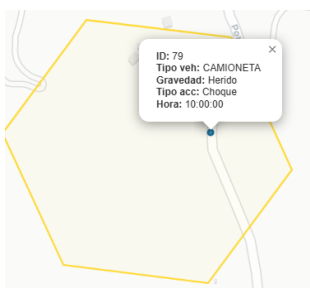


Ilustración 5. Hexágono del mapa

6.7. Mapa interactivo profesional con Folium

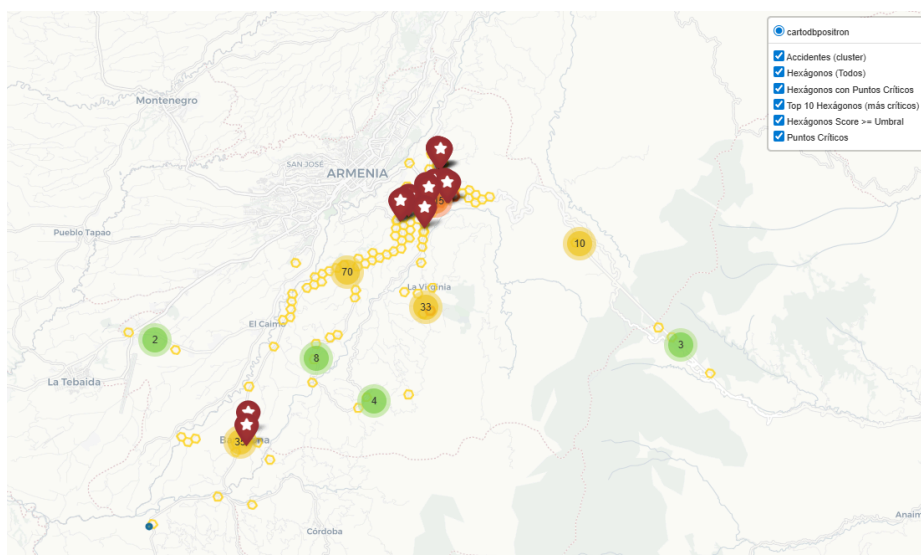
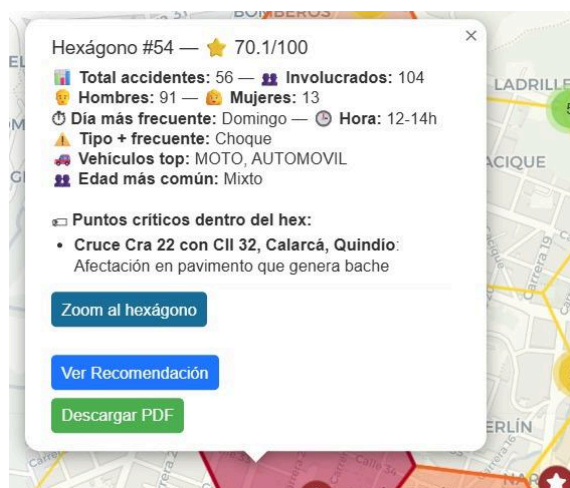


Ilustración 6. Mapa interactivo

6.8. Generación de PDF del perfil de riesgo



Perfil de Riesgo – Hexágono #54

Score: 70.1/100

Total accidentes: 56

Tipo accidente más frecuente: Choque

Vehículos dominantes: MOTO, AUTOMOVIL

Día más frecuente: Domingo

Hora más frecuente: 12-14h

Puntos críticos:

- Cruce Cra 22 con CII 32, Calarcá, Quindío: Afectación en pavimento que genera bache

Recomendaciones:

RECOMENDACIONES PARA ESTE HEXÁGONO:

- Aumentar controles de velocidad y campañas de visibilidad para motociclistas.
- Verificar señalización horizontal y vertical en intersecciones críticas.
- Revisar invasión de carril y giros peligrosos en la zona.
- Este hexágono contiene puntos críticos oficiales: priorizar mantenimiento correctivo.
- Hexágono de riesgo MEDIO: recomienda reforzar medidas preventivas.

7. Limitaciones y recomendaciones

- Errores geográficos en algunos puntos del dataset de accidentes, ya que no se contaba con las coordenadas de los puntos.
- Ausencia de información sobre condiciones de infraestructura vial o clima.
- Los registros dependen de la consistencia y periodicidad de las entradas institucionales.
- Se recomienda capturar coordenadas de cada punto para una localización más exacta de los accidentes.

8. Referencias bibliográficas

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones – MinTIC. (s. f). *Vehículos matriculados desde enero de 2020 hasta marzo de 2025* [Conjunto de datos]. Portal de Datos Abiertos Colombia.

https://www.datos.gov.co/Transporte/Veh-culos-matriculados-desde-enero-de-2020-hasta-m/bj7e-xc9g/about_data

OpenAI. (2025). ChatGPT (versión GPT-5.1) [Modelo de lenguaje grande].

OpenAI. <https://chat.openai.com>

MinTIC. (s. f.). *Sectores críticos – mortalidad 2022* [Conjunto de datos]. Portal de Datos Abiertos Colombia.

https://www.datos.gov.co/Transporte/Sectores-cr-ticos-mortalidad-2022/ybqk-8s42/about_data

MinTIC. (s. f.). *Accidentes de tránsito desde marzo 2017 a diciembre 2024* [Conjunto de datos]. Portal de Datos Abiertos Colombia.

https://www.datos.gov.co/Transporte/ACCIDENTES-DE-TRANSITO-DESDE-MARZO-2017-A-DICIEMBR/wacd-xkg8/about_data

OpenAI. (2025). *ChatGPT (noviembre 2025 version)* [Large language model].

<https://chat.openai.com/>