



**Análisis integral de movilidad urbana, seguridad vial e infraestructura de semaforización en Barranquilla (2018–2025): estudio observacional ecológico con análisis geoespacial**

**AxonNet S.A.S**

**Web:** [www.axonnet.com.co](http://www.axonnet.com.co) | **E-mail:** [info@axonnet.com.co](mailto:info@axonnet.com.co)  
**Celular:** 3043370279

**Dirección:** Carrera 65 N° 74-113.

| Barranquilla.

## Resumen

**Introducción.** En ciudades latinoamericanas, la coexistencia de redes viales legadas, crecimiento urbano acelerado y alta motorización —especialmente de motocicletas— configura escenarios de riesgo vial persistente.

**Objetivo.** Evaluar patrones temporales, factores de riesgo y zonas críticas de siniestralidad en Barranquilla (2018–2025) y su relación con el estado y la antigüedad de la semaforización, para priorizar intervenciones costo-efectivas.

**Métodos.** Estudio observacional ecológico, retrospectivo y analítico. Se integraron registros de siniestros (2018–2025) con inventarios de semaforización (hasta 2024) y fuentes oficiales abiertas. Se realizaron: (i) analítica descriptiva y diagnóstica (tendencias por año/mes/hora, severidad), (ii) normalización de direcciones y vinculación difusa Accidente–Intersección, (iii) análisis geoespacial de hotspots (celdas ~110 m y ~11 m), y (iv) contraste por era tecnológica del controlador (legado, expansión, moderno).

**Resultados.** Predominaron colisiones tipo “Choque” y participación de motocicletas. Se observó concentración temporal al mediodía y en la transición tarde–noche; la letalidad relativa fue mayor en entorno rural. Emergieron clústeres persistentes en la Avenida Circunvalar (Calle 110) y en el corredor de la Calle 30; varias intersecciones semaforizadas antiguas mantuvieron alta recurrencia de eventos.

**Conclusiones.** La sola presencia de semáforos no garantiza reducción de siniestros si coexisten controladores obsoletos, geometrías conflictivas o diferenciales de velocidad. Se recomiendan: modernización priorizada de controladores pre-2000, separación de niveles en cruces críticos de la Circunvalar, gestión operativa por franja horaria (control de velocidad y alcoholimetría en tarde–noche) y campañas focalizadas a motociclistas.

**Palabras clave:** seguridad vial; siniestros de tránsito; semaforización; análisis geoespacial; motocicletas; infraestructura vial.

## Abstract

**Background.** In Latin-American cities, legacy signal control, rapid urban growth and motorcycle-driven motorization shape persistent road-safety risks.

**Objective.** To assess temporal patterns, risk factors and hotspots of traffic crashes in Barranquilla (2018–2025) and their relationship with traffic-signal age/condition, to inform cost-effective interventions.

**Methods.** Observational, ecological, retrospective, and analytical study. Crash records (2018–2025) were integrated with signal inventories (to 2024) and official open sources. We performed descriptive and diagnostic analytics, fuzzy address matching between crashes and intersections,

and hotspot analysis using  $\sim 110$  m and  $\sim 11$  m grid aggregation, contrasted by controller technology era.

**Results.** Collisions (“Choque”) dominated, with strong motorcycle involvement. Temporal clustering occurred at noon and dusk; rural settings showed higher relative fatality. Persistent hotspots emerged along Avenida Circunvalar (Calle 110) and the Calle 30 corridor; several legacy signalized intersections remained recurrent.

**Conclusions.** Signal presence alone is insufficient where outdated controllers, conflicting geometry or speed differentials persist. Priority upgrades to pre-2000 controllers, grade separation at Circunvalar crossings, time-of-day speed enforcement, and targeted motorcycle safety programs are recommended.

**Keywords:** *road safety; traffic crashes; traffic signals; geospatial analysis; motorcycles; infrastructure.*

## 1. Introducción

La reducción sostenible de la siniestralidad exige articular infraestructura, operación y fiscalización con evidencia. Barranquilla combina arterias logísticas de alta velocidad (Calle 30, Circunvalar) con tejido urbano densificado, alto uso de motocicleta y una red de semáforos heterogénea por antigüedad. La pregunta rectora fue: ¿dónde, cuándo y bajo qué condiciones operativas se concentran los eventos de mayor impacto, y qué rol juega la semaforización?

## 2. Tipo de investigación y diseño

**Tipo:** observacional ecológico, retrospectivo, con componentes descriptivos y analíticos.

**Diseño:** (i) serie temporal y estacionalidad (2018–2025); (ii) análisis horario/día-semana; (iii) estratificación por severidad (daños, con heridos, con fallecidos) y entorno (urbano/rural); (iv) análisis geoespacial de hotspots mediante agregación espacial (celdas de  $\sim 110$  m y  $\sim 11$  m) usando redondeo de coordenadas; (v) contraste de recurrencia por era tecnológica del controlador (legado  $<2000$ ; expansión 2000–2015; moderno  $\geq 2016$ ); (vi) vinculación difusa Accidente–Intersección con normalización de direcciones.

## 3. Fuentes de datos y variables

**Fuentes:** registros de siniestros (2018–2025); inventario de semaforización (estado, fecha de puesta en servicio, localización); boletines/anuarios oficiales y comunicados institucionales.

**Variables principales:** fecha/hora, clase de accidente, severidad (daño/herido/fallecido), modo/vehículo, localización (lat/lon o dirección), área (urbana/rural), e identificación/era del controlador.

**Calidad de datos:** se documentó heterogeneidad en la codificación de direcciones; se aplicó normalización y reglas de mapeo. Se filtraron coordenadas fuera de caja geográfica plausible.

## 4. Métodos analíticos

- Descriptivo y tendencia: tasas relativas y proporciones por clase/severidad; histogramas por hora; comparación urbano/rural.
- Geoespacial: detección de hotspots por agregación espacial (micro ~11 m; macro ~110 m).
- Vinculación Accidente–Semáforo: match por dirección normalizada y proximidad geográfica; clasificación en A) intersección semaforizada, B) no semaforizada de alto volumen, C) geometría compleja.
- Sensibilidad: revisión cualitativa de eventos en corredores críticos ante perturbaciones exógenas.

## 5. Resultados

5.1 Temporalidad. Tras la contracción por pandemia, 2021 mostró efecto 'rebote'. Se observó un pico al mediodía (12:00–14:00) y mayor riesgo relativo en tarde-noche (19:00–23:00).

5.2 Severidad y modos. Predominio de "Choque"; la motocicleta fue el actor con mayor exposición. En rural se evidenció menor frecuencia pero mayor letalidad por evento.

5.3 Hotspots urbanos. Confluencia en Avenida Circunvalar (Calle 110) y en el corredor de la Calle 30.

5.4 Semaforización y antigüedad. Intersecciones con controladores legados (<2000) presentaron recurrencia pese a estar operativas, sugiriendo brechas de desempeño (tiempos fijos, falta de fases protegidas, despejes todo-rojo insuficientes).

5.5 Geometría y operación. En la Circunvalar, el diferencial de velocidad entre camiones, autos y motos, sumado a accesos sin carriles de desaceleración, explica la recurrencia de colisiones.

## 6. Discusión

La presencia de semáforos no equivale a seguridad sin sincronización y fases adecuadas. Las franjas de menor congestión exhiben mayor severidad por exceso de velocidad. La función dual de la Circunvalar requiere soluciones de ingeniería geométrica además de semaforización.

## 7. Implicaciones para política pública

- Modernización priorizada de controladores pre-2000 en corredores logísticos (Calle 30, Calle 17).
- Separación de niveles en cruces críticos de la Circunvalar y bahías para transporte público.
- Fiscalización por franja (17:00–23:00): velocidad y alcohol.
- Moto segura: casco homologado, maniobras de giro, cursos exprés para repartidores.
- Analítica operativa continua: tablero mensual y gatillos automáticos para revisar planes semafóricos.

## 8. Limitaciones

Muestra parcial frente al universo anual; rezagos de actualización del inventario; variabilidad en la escritura de direcciones; ausencia de exposición (vehículo-km) para tasas por flujo; inferencias sobre desempeño basadas en era tecnológica.

## 9. Consideraciones éticas

Se usaron datos públicos y administrativos sin identificadores personales; exento de revisión ética según directrices locales para estudios con datos secundarios abiertos.

## **10. Disponibilidad de datos y reproducibilidad**

Los datos provienen de portales oficiales y repositorios institucionales citados. El flujo ETL (normalización de direcciones, match geográfico y hotspots) puede compartirse bajo solicitud.

## **11. Conclusiones**

La seguridad vial en Barranquilla demanda pasar de la instalación reactiva de semáforos a la actualización proactiva de nodos legados críticos y a la ingeniería de separación de conflictos en la Circunvalar. La priorización basada en evidencia —tiempo del día, modo usuario y clústeres persistentes— permitirá mayores retornos en reducción de lesiones y fatalidades.

## **12. Contribuciones de autoría**

Conceptualización, metodología, análisis, redacción y visualización: [Nombre del autor/a].

## **13. Financiación**

Este estudio no recibió financiación específica de agencias públicas, comerciales o sin ánimo de lucro.

## **14. Conflicto de intereses**

El(la) autor(a) declara no tener conflictos de intereses.

## **15. Referencias (Vancouver)**

1. Alcaldía de Barranquilla – Secretaría de Movilidad. Base de análisis interno: accidentes\_todos conversión direcciones\_grupos\_coloreados ordenados.xlsx [datos administrativos]. Barranquilla (CO); 2025.
2. Alcaldía de Barranquilla. Barranquilla, reconocida a nivel nacional por la reducción de siniestralidad vial en el 2024 [Internet]. 2024 [citado 2025 nov 25]. Disponible en: <https://barranquilla.gov.co/mi-barranquilla/barranquilla-reconocida-a-nivel-nacional-por-la-reduccion-de-siniestralidad-vial-en-el-2024>
3. Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV). Se han reducido las víctimas fatales por siniestros viales en 2025: ANSV [Internet]. 2025 [citado 2025 nov 25]. Disponible en: <https://www.eltiempo.com/mas-contenido/se-han-reducido-las-victimas-fatales-por-siniestros-viales-en-2025-ansv-3455307>
4. El Tiempo. En video: ciudadano se disfraza de astronauta por el mal estado de la Circunvalar [Internet]. 2024 [citado 2025 nov 25]. Disponible en: <https://www.eltiempo.com/colombia/barranquilla/en-video-ciudadano-se-disfraza-de-astronauta-por-el-mal-estado-de-la-circunvalar-en-el-area-metro>
5. Alcaldía de Barranquilla – Secretaría de Movilidad. Boletín 024: se semaforizan 18 intersecciones en troncales de Transmetro [Internet]. 2023 [citado 2025 nov 25]. Disponible en:

<https://barranquilla.gov.co/transito/boletin-de-prensa-024-secretaria-de-movilidad-semaforiza-18-intersecciones-en-troncales-de-transmetro>

6. Alcaldía de Barranquilla. Cuatro nuevas intersecciones semaforizadas fortalecen la seguridad vial en Barranquilla [Internet]. 2021 [citado 2025 nov 25]. Disponible en:  
<https://barranquilla.gov.co/mi-barranquilla/cuatro-nuevas-intersecciones-semaforizadas-fortalecen-la-seguridad-vial-en-barranquilla>
7. El Heraldo. Motocarros no podrán circular por la calle 30 [Internet]. 2017 [citado 2025 nov 25]. Disponible en: <https://www.elheraldo.co/local/2017/09/16/motocarros-no-podran-circular-por-la-calle-30/>
8. El Tiempo. Tragedia en la Calle 17 de Barranquilla: tractomula arrolla a motocicleta [Internet]. 2023 [citado 2025 nov 25]. Disponible en:  
<https://www.eltiempo.com/colombia/barranquilla/tragedia-en-la-calle-17-de-barranquilla-tractomula-arrolla-a-motocicleta-dejando-dos-muertos-3418734>
9. Alcaldía de Barranquilla – Secretaría de Movilidad. Muerte por accidente de tránsito en Barranquilla este 7 y 8 de diciembre de 2022 [Internet]. 2022 [citado 2025 nov 25]. Disponible en:  
<https://barranquilla.gov.co/transito/muerte-por-accidente-de-transito-en-barranquilla-este-7-y-8-de-diciembre-de-2022>
10. YouTube. Tres muertos y cuatro heridos al abrirse cráter en puente de vía Barranquilla–Soledad [video en Internet]. 2024 [citado 2025 nov 25]. Disponible en:  
<https://www.youtube.com/watch?v=yRNADWxkqfg>
11. El Tiempo. Furgón arrolla a bicitaxi y clientes de venta de fritos en Barranquilla: varios heridos [Internet]. 2025 [citado 2025 nov 25]. Disponible en:  
<https://www.eltiempo.com/colombia/barranquilla/video-furgon-arrolla-a-bicitaxi-y-clientes-de-venta-de-fritos-en-barranquilla-varios-heridos-3439696>