



DOI: <https://doi.org/10.46296/yc.v7i13.0356>

## ESTRATEGIA DE SEGURIDAD VIAL PARA LA REDUCCIÓN DE SINIESTROS DE TRÁNSITO PROVINCIA DE MANABÍ

### ROAD SAFETY STRATEGY FOR THE REDUCTION OF TRAFFIC ACCIDENTS IN THE PROVINCE OF MANABÍ

Cedeño-Alcívar Benigno Javier <sup>1</sup>; Mogrovejo Daniel <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Maestría Académica con trayectoria profesional en Ingeniería Civil Mención vialidad. Instituto de Posgrado de la Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo, Ecuador.  
Correo: bcedeno0951@utm.edu.ec.

<sup>2</sup> Facultad de Ingeniería de la Universidad de Cuenca. Cuenca, Ecuador.  
Correo: daniel.mogrovejo@ucuenca.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5797-1153>

#### Resumen

La inadecuada infraestructura vial es uno de los principales factores para que se desarrollen los siniestros de tránsito. La presente investigación se realiza con el objetivo de identificar las principales estrategias de seguridad vial para la reducción de los índices de siniestros de tránsito en la Provincia de Manabí. En la medición del comportamiento de los siniestros de tránsito se determinan procedimientos de análisis de seguridad vial, para el desarrollo de programas de mejoras para reducir los índices de accidentabilidad. En este estudio se utilizó un procedimiento metodológico que consta de la caracterización de la siniestralidad, identificación del riesgo, análisis y propuesta. En el análisis de siniestralidad se determinó que las principales causas de accidentes son irrespeto a las señales de tránsito, conducir desatento y manejar en estado etílico. Se identificó que el tipo de siniestro con mayor frecuencia son los choques colaterales que se dan por volcamiento de un vehículo que choca al costado de otro en las interacciones. En el análisis de siniestralidad la red vial E15 es la que presenta mayor índice de siniestros, los puntos críticos detectados en la vía con mayor accidentabilidad es el tramo Manta – Colisa. Se propone acciones de mejoras mediante la implementación de señalización vertical, horizontal y semaforización en las intersecciones según los indicadores de la Norma Ecuatoriana Vial Nevi-12. Estas acciones que se proponen tienen por objeto reducir la tasa de accidentes en las secciones peligrosas identificadas de la carretera, y hacer que la vía sea más segura para todos los usuarios, en función de estudios realizados en vías similares donde se ha demostrado que la aplicación correcta de señalética ha disminuido los índices de siniestros de tránsito, alcanzando las metas que propone el Plan Estratégico Institucional de la Comisión de tránsito del Ecuador.

**Palabras claves:** seguridad, vialidad, siniestros, tránsito, accidentabilidad.

#### Abstract

Inadequate road infrastructure is one of the main factors contributing to the occurrence of traffic accidents. The present investigation aims to identify the primary road safety strategies for reducing traffic accident rates in the Province of Manabí. In order to measure the occurrence of traffic accidents and develop effective improvement programs to reduce accident rates, road safety analysis procedures are implemented. In this study, a methodological procedure was used that consisted of characterizing the accident rate, identifying risks, analyzing them, and proposing solutions. In the analysis of accident rates, it was determined that the main causes of accidents are distractions from answering cell phones, watching video screens, or eating food. It was identified that the most frequent type of accident is collateral crashes that occur when a vehicle overturns and crashes into another vehicle during interactions. In the analysis of accident rates, it has been found that the E15 road network has the highest accident rate. The critical points identified on this road with the highest accident rate are the Manta – Colisa section. Improvement actions are proposed for intersections based on the indicators of the Ecuadorian Road Standard Nevi-12. These actions include the implementation of vertical and horizontal signaling as well as

#### Información del manuscrito:

**Fecha de recepción:** 05 de abril de 2023.

**Fecha de aceptación:** 29 de junio de 2023.

**Fecha de publicación:** 10 de julio de 2023.



traffic lights. Studies carried out on roads similar to the highway section have shown that the proper implementation of signage has reduced the rates of traffic accidents, achieving the objectives set forth by the Institutional Strategic Plan of the Ecuadorian Traffic Commission.

**Keywords:** security, roads, accidents, traffic, accident rate.

## 1. Introducción

A nivel mundial según datos de la Organización Mundial de Salud (2022), “cada año las colisiones causadas por el tránsito provocan la muerte de aproximadamente 1,3 millones de personas” (p.3). Entre los factores de riesgo está la falta de seguridad de la infraestructura vial, todas las vías se deberían concebir teniendo en cuenta la seguridad de todos los usuarios. Las aceras, los carriles para bicicletas, los cruces seguros y otras medidas de ordenamiento del tránsito pueden ser fundamentales para reducir riesgos entre los usuarios.

Los accidentes de tránsito como indica Medina (2019) “son hechos o situaciones ocurridas en la vía donde interviene por lo menos un vehículo en movimiento que puede o no provocar lesiones y/o muertes a personas, así como daños materiales” (p. 49). Los tipos de siniestros de tránsito se los puede considerar, simples cuando se

involucra un vehículo que se encuentra en movimiento sobre la vía el cual puede experimentar pérdida de pista, volcamiento, salto, caída, incendio, estrellamiento. Los siniestros de tránsito múltiples donde intervienen dos o más vehículos simultáneamente, o con la intervención de peatones.

La correcta detección de los factores de riesgo que contribuyen a los accidentes como indica Hajar et al., (2018) “resulta del análisis de la mayor cantidad de información de que se pueda disponer” (p.2). Además, obtener información de estudios anteriores, según García (2016) “reportes de los administradores de las carreteras y la posibilidad de efectuar estudios específicos que puedan proporcionar información para detectar problemas en la seguridad vial” (p.55).

De esta manera, Cepeda et al., (2021) afirma que “la seguridad vial se presenta como un desafío del desarrollo social con el objetivo de



reducir el número de lesiones y muertes por siniestros de tránsito” (p.13). Los accidentes de tránsito representan uno de los principales problemas para los sistemas de salud de los gobiernos de la región (Sellan et al., 2021). Para medir el comportamiento de los siniestros de tránsito Miranda (2021) indica que “se determinan procedimientos de análisis de seguridad vial, para el desarrollo de programas de mejoras para reducir los índices de accidentabilidad” (p.18).

Uno de los principales factores que inciden en los siniestros viales es de índole humano en un 70%, en un porcentaje menor están el limitado respeto a las señales de tránsito, el exceso de velocidad, las distracciones (Bajaña, 2020). Otra de las causas como indica Reyes (2021) “es la inadecuada infraestructura vial, los tiempos asignados a los semáforos y la inadecuada señalización” (p.33). Por otra parte, los factores determinantes en la gravedad de los accidentes son las condiciones de la vía, la ubicación, el clima, el tipo de vehículo, el conductor y otros atributos temporales (Olowosegun, et al., 2022).

Los accidentes de tránsito pueden producirse debido a factores como el trazo de la carretera, visibilidad, estado de conservación, señalización, objetos fijos en la zona lateral, estado del conductor, pericia entre otros (Caballero, 2021). El Estado debe garantizar que en los planes de viabilidad se desarrollen la generación y remodelación de vías, siendo un factor de suma importancia para evitar la siniestralidad de tránsito (Shafabakhsh et al., 2017). Aunque estos planes no se desarrollan por la falta de presupuesto, la ineficiencia en la planeación de vías y la obtención del derecho de vías.

El procedimiento que se propone seguir para la caracterización de la accidentalidad en relación al análisis de seguridad vial según García (2012), se “divide en etapas de caracterización de la accidentalidad, identificación de riesgo, análisis y propuesta e implementación” (p.55). Por esta razón mediante una inspección de los puntos críticos en los tramos de carretera, se puede mejorar la seguridad vial sin afectar a los usuarios mediante normas o reglas (Herrera et al., 2017).

Para la identificación precisa de los puntos y zonas de mayor siniestralidad vial es imprescindible realizar la ponderación de los tipos de eventos de tránsito según su gravedad (Benjamín, 2018). Debido a que no podrá aplicarse decisiones iguales según Lomakin et al., (2018) “en una intersección que contenga solo casos de daños entre el transporte motorizado a una que reporte casos con heridos o fatales” (p.446). La caracterización de los puntos críticos permite detallar con precisión las circunstancias en las cuales ocurre un evento de tránsito y de esta forma, tomar medidas adecuadas para reducir los siniestros con heridos y fatales (Matsouka, 2018).

En el Ecuador en la información que brinda la Agencia Nacional de Tránsito (2021), los siniestros ascendieron a 19.663 entre los cuales 17.532 resultaron lesionados, mientras que los fallecidos 2.131 fallecidos in situ. Las provincias con la tasa más alta de siniestros de tránsito son: Morona Santiago (35.37%), Bolívar (23,65%) y Santo Domingo de los Tsáchilas (20,58%). Los índices de siniestros ascienden a 18.09, la tasa de mortalidad 2.14, y

la tasa de morbilidad 17.82. La provincia que registro mayor variación en incremento de siniestros de tránsito entre el año 2020 (1.107) y el 2021 (1.957) es la provincia de Manabí con un incremento del 76.8%. La cantidad de siniestros se ha incrementado por el crecimiento del parque automotor, la falta de ampliación de las vías de 2 a 4 carriles, falta de mantenimiento de señalética, iluminación, infraestructura de las vías y por la imprudencia e inobservancia de las normativas vigentes de tránsito.

El estado de las vías a nivel nacional en el Ecuador está regularizado por la Norma Ecuatoriana Vial, NEVI-12, que constituye un documento aplicable al desarrollo de la infraestructura vial y del transporte, estableciendo políticas, criterios, procedimientos y metodologías que deben cumplir en los proyectos viales, para asegurar la calidad y durabilidad de las vías, mitigara el impacto ambientes y optimizar el mantenimiento del tráfico en las fases de contratación, construcción y puesta en servicio. Además, el Plan Estratégico Institucional de la Comisión de tránsito del Ecuador (2022), propone como meta



disminuir las tasas de siniestros de tránsito a 11.79, la tasa de morbilidad 10.70 y la tasa de morbilidad 1.22, buscando que las carreteras en el país sean más seguras.

El caso de estudio se desarrolla en la Vía Manta – Colisa, según datos del Gobierno Autónomo Descentralizado de Manta (2016) informa que tiene una extensión de 21 kilómetros y su presupuesto original se aproxima a los 100 millones de dólares. Es un proyecto que surgió en el gobierno del Economista Rafael Correa Delgado, se lo considero como parte de la reconstrucción de Manta después del terremoto de abril del 2016. El proyecto estimaba en dos años la terminación total, pero no fue posible por múltiples factores dejándola abandonada, el mal estado de la vía genera constantes siniestros de tránsito.

Por consiguiente, este trabajo de investigación pretende describir el procedimiento para el análisis de seguridad vial que permita la caracterización de la accidentalidad, identificación del riesgo, análisis y propuesta de mejora. Con la finalidad de desarrollar una

estrategia de seguridad vial, como una alternativa de solución para la reducción del índice de los siniestros de tránsito en la provincia de Manabí. La pregunta de investigación es ¿Cómo desarrollar una estrategia de seguridad vial que reduzca los índices de siniestros de tránsito en la provincia de Manabí?

El objetivo de la investigación es identificar las principales estrategias de seguridad vial para la reducción de los índices de siniestros de tránsito en la provincia de Manabí. Los objetivos específicos son: a) determinar el procedimiento de análisis de seguridad vial a través de la caracterización de los siniestros, mediante la delimitación de tramos de red de carreteras, periodo de análisis y recopilación de información primaria y procesamiento, b) identificar los riesgos mediante la revisión de datos sobre siniestros, obtención de datos adicionales y determinación de los factores de riesgo, c) proponer posibles mejoras, evaluación y selección de estrategias de seguridad vial.

La investigación se justifica porque el análisis de la seguridad vial permite resolver interrogantes a nivel técnico

que se desarrollan al momento de generarse un siniestro de tránsito, tales como ¿cuáles son las características de la accidentabilidad, delimitación de tramos de la red de carreteras, periodo de análisis, recopilación de información, identificación del riesgo? (García, 2016) Estos datos permiten determinar los factores de riesgos que inciden en el aumento del índice de siniestros en la provincia de Manabí.

Se pretende analizar el nivel de seguridad vial en relación a las causas y factores de los siniestros de tránsito, partiendo de fuentes bibliográficas que exponen procedimientos para caracterizar e identificar los riesgos de accidentabilidad en las vías, con la finalidad de proponer estrategias de mejora. Posteriormente se busca implementar este procedimiento de análisis de seguridad vial con la finalidad de que se pueda replicar en otras provincias que presentan altos índices de siniestros de tránsito.

El alcance de la investigación está compuesto por una población que corresponde al total de casos de los siniestros de tránsito, que se han registrado en la provincia de Manabí

en el periodo de tiempo desde enero del 2020 hasta diciembre del 2022 donde los siniestros ascienden a 4773. Los datos de la Agencia de Tránsito indican que 379 personas fallecieron in situ y 3484 presentaron lesiones, entre las principales causas está no respetar las señales de tránsito, conducir desatento, superar los límites máximos de velocidad. Entre los tipos de siniestralidad están atropellos, choque frontal, estrellamiento, choque lateral y perdido de pista.

## **2. Metodología**

La presente investigación consiste en un estudio de tipo descriptivo, que busca establecer un procedimiento que se propone seguir para la caracterización de la accidentalidad con vistas al análisis de seguridad vial desarrollado por García (2012), el cual se divide en etapas y acciones como se muestra en la tabla 1.



**Tabla 1. Procedimiento de la investigación**

| <b>Etapas</b>                                                | <b>Actividades</b>                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Etap 1</b><br><b>Caracterización de la siniestralidad</b> | Delimitación de tramos de la red de carreteras<br>Determinación del periodo de análisis<br>Recopilación de la información primaria y procesamiento<br>Caracterización a partir de índices de accidentabilidad y puntos críticos |
| <b>Etap 2</b><br><b>Identificación del riesgo</b>            | Revisión de datos sobre siniestros de tránsito<br>Obtención de datos adicionales<br>Determinación de los factores de riesgo                                                                                                     |
| <b>Etap 3</b><br><b>Análisis y propuesta</b>                 | Proposición de posibles de mejoras<br>Evaluación y selección de medidas correctoras.                                                                                                                                            |

**Fuente:** García (2012)

El enfoque de la investigación es de tipo cualitativo-cuantitativa con una base empírica- no experimental, en la que predominan los valores numéricos; y, además, la explicación de los datos recogidos con mediciones en sitio, en contraste con su sensibilidad como variables, en escenarios diferentes de predicción.

Se utilizó el método documental para la revisión de los reportes de siniestros de tránsito ocurridos en las vías de la Provincia de Manabí. Se analizaron los índices de siniestralidad total, morbilidad y de mortalidad. Luego se identifica los puntos críticos de siniestralidad.

La correcta identificación de los factores de riesgos a partir de la información disponible, las visitas al terreno y la obtención de datos adicionales, permite la formulación

de medidas en beneficio de la disminución de la siniestralidad.

### 3. Resultados y discusión

En el análisis de la accidentabilidad se determinó que la red carretera del estudio corresponden a la provincia de Manabí con un total de 10781.54 km, de los cuales 5677.86 km corresponde a vías de tipo Asentamiento Humano que tienen mayor tráfico vehicular. Para el análisis de accidentabilidad se determinó un periodo de tres años desde enero del 2020 hasta diciembre de 2022, donde se encontró un total de 4773 siniestros de tránsito en la provincia de Manabí, entre los cuales 379 fallecieron in situ y 3484 resultaron lesionados. Se utilizaron todos los datos de los reportes de siniestros de tránsito para el desarrollo de la

investigación. En la tabla 2 se expone los niveles de siniestralidad de tránsito.

**Tabla 2.** Niveles de siniestralidad de tránsito

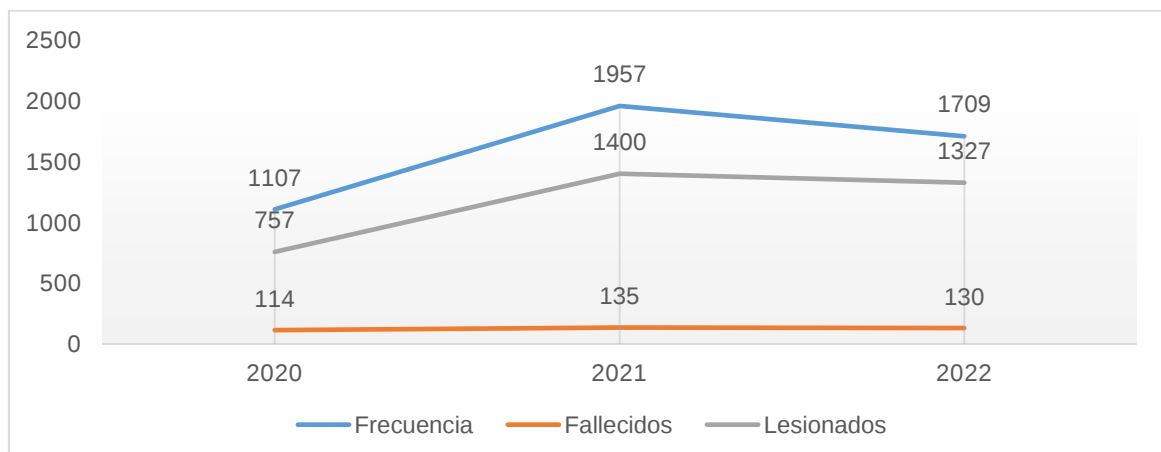
| Año   | Frecuencia | Fallecidos in situ | Lesionados | Causas probables                    |                    |                                  | Tipo siniestralidad |                |                 |                |                  |
|-------|------------|--------------------|------------|-------------------------------------|--------------------|----------------------------------|---------------------|----------------|-----------------|----------------|------------------|
|       |            |                    |            | No respetar las señales de tránsito | Conducir desatento | Superando los límites máximos de | Atropellos          | Choque frontal | Estrellamientos | Choque lateral | Perdida de pista |
| 2020  | 1107       | 114                | 757        | 162                                 | 650                | 45                               | 74                  | 54             | 109             | 364            | 114              |
| 2021  | 1957       | 135                | 1400       | 225                                 | 669                | 72                               | 121                 | 123            | 170             | 681            | 230              |
| 2022  | 1709       | 130                | 1327       | 674                                 | 340                | 84                               | 104                 | 122            | 181             | 586            | 111              |
| Total | 4773       | 379                | 3484       | 1061                                | 1659               | 201                              | 299                 | 299            | 460             | 1631           | 455              |

**Fuente:** ANT (2022)

El análisis de los reportes de siniestros en las vías de la provincia de Manabí refleja que en el año 2021 existieron la mayor cantidad de siniestros 1957, el número de fallecidos en este año fue de 135, mientras que el de lesionados fue de 1400. Entre las causas más

destacadas de los siniestros está el irrespeto a las señales de tránsito, conducir desatento y manejar en estado etílico. El tipo de siniestralidad más frecuente son los choques laterales, cuando un vehículo choca con el costado de otro ocurre en las intersecciones.

**Figura 1.** Siniestralidad en las vías de la provincia de Manabí



**Fuente:** ANT (2022)



En la caracterización de los índices de siniestros y puntos críticos de siniestralidad se analizó la frecuencia, índice de siniestros por el

tránsito, índice de mortalidad, índice de morbilidad. En la tabla 3 se muestra los niveles de siniestros de tránsito en la red vial E15 y E30.

**Tabla 3.** Accidentabilidad en la red vial E15 y E30 de la provincia de Manabí

| Año   | Red vial E15 |            |            |           |             |     | Red vial E30 |            |            |           |             |     |
|-------|--------------|------------|------------|-----------|-------------|-----|--------------|------------|------------|-----------|-------------|-----|
|       | Siniestros   | Fallecidos | Lesionados | Automóvil | Motocicleta | Bus | Siniestros   | Fallecidos | Lesionados | Automóvil | Motocicleta | Bus |
| 2020  | 135          | 15         | 144        | 46        | 42          | 4   | 167          | 11         | 107        | 47        | 56          | 7   |
| 2021  | 251          | 24         | 228        | 89        | 52          | 3   | 201          | 6          | 155        | 71        | 68          | 5   |
| 2022  | 217          | 19         | 194        | 53        | 71          | 3   | 204          | 17         | 144        | 51        | 81          | 6   |
| Total | 603          | 58         | 566        | 188       | 165         | 10  | 572          | 34         | 406        | 169       | 205         | 18  |

**Fuente:** ANT (2022)

La red vial E30 está compuesta por el ramal occidental en la ciudad costera de Manta, el transversal central en la ciudad de Portoviejo cruza la cordillera de Chongón y Colonche, presenta mayor número de siniestros. Mientras que la red vial

E15 conocida como la Troncal del Pacífico bordea la costa pasando por Cojines, Jama, Bahía de Caráquez y Manta, se enlaza con Transversal E30 en Portoviejo, luego continúa hasta Puerto Cayo y Puerto López.

**Tabla 4.** Índices de siniestralidad

| Índice                   | E15   | E30   |
|--------------------------|-------|-------|
| Frecuencia de siniestros | 603   | 572   |
| Índice de siniestralidad | 38.04 | 36.08 |
| Índice de mortalidad     | 3.66  | 2.14  |
| Índice de morbilidad     | 35.70 | 25.61 |

**Nota:**  $Is = \text{siniestros} \cdot 10^5 / \text{habitantes}$ ;  $Imort = \text{mortalidad} \cdot 10^5 / \text{habitantes}$ ;  $Imorb = \text{morbilidad} \cdot 10^5 / \text{habitantes}$

Los resultados demuestran que existe un mayor índice de siniestros de tránsito en la red vial E15 (38.04), con un índice de mortalidad (3.66) y un índice de morbilidad de (35.70) en

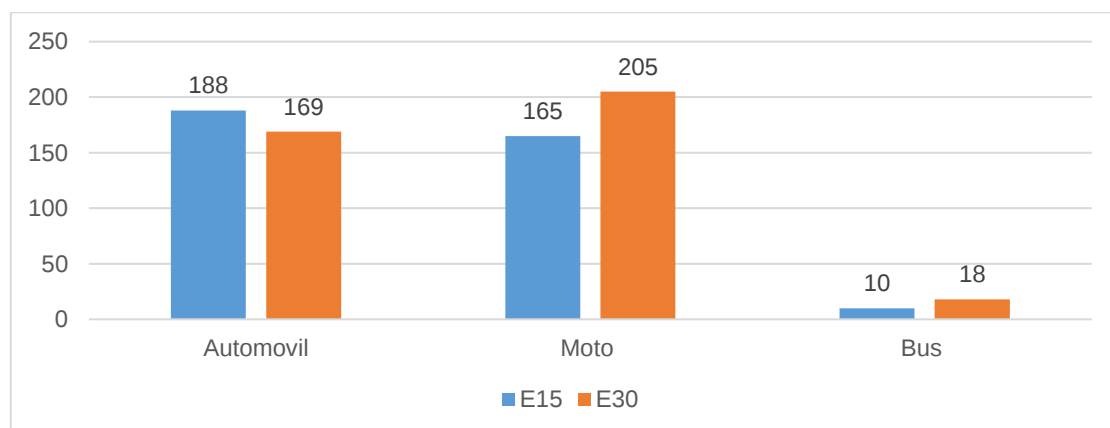
relación a 100.000 habitantes, mientras que la E30 tiene un índice de siniestros de (36.08), índice de mortalidad (2.14) y un índice de morbilidad (25.61). En comparación con los índices metas alcanzar

según el Plan Estratégico Institucional de la Comisión de tránsito del Ecuador (2022), las tasas de siniestros de tránsito a (11.79), la tasa de morbilidad (10.70) y la tasa de morbilidad (1.22), buscando que las carreteras en el país sean seguras. En relación a los índices de referencia, el tramo de vía que necesita tomar medidas de prevención ante los siniestros está en la red vial E15 porque presente

valores más alejados de las metas que se pretenden alcanzar.

En la identificación de riesgos se determinó que la red vial E15 es la de mayor siniestralidad en la provincia de Manabí, razón por la cual se deben dirigir acciones para identificar los riesgos y eliminar o atenuar los efectos de accidentabilidad. En el siguiente gráfico se muestra el tipo de vehículo involucrado en el siniestro.

**Figura 3.** Composición por tipo de vehículos accidentados en el tramo analizado



**Fuente:** ANT (2022)

Se observa que la mayor incidencia corresponde a las motocicletas en la red vial E30, mientras que en la E15 se refleja mayor influencia en los siniestros de tránsito en los automóviles. Las cifras obtenidas demuestran la necesidad de valorar acciones que propicien una mayor seguridad vial a favor de estos tipos

de vehículos según la red vial que se presenta la problemática de estudio.

Además, se obtienen indicadores de relevancia relacionados con el comportamiento de la siniestralidad tales como:

- Tipo de siniestralidad: choque colateral (1631), pérdida de pista (455)



- Causas probables: conducir desatento (1659), no respetar las señales de tránsito (1061).
- Tipo de vía: Asentamiento humano
- Accesibilidad: Tienen una mediana accesibilidad en 70% de tramos y el 70.56% de asentamientos.
- Tipo de señalética: inexistente

Los puntos críticos detectados en los tramos de carreteras con mayores siniestros de tránsito corresponden al caso de estudio, la Vía Manta – Colisa, donde según el visor de siniestralidad nacional de la Agencia Nacional de Tránsito, los accidentes ascienden a 354 siniestros, 274 lesionados y 18 muertos desde enero 2020 a diciembre del 2022, evidencia un número considerable de siniestros de tránsito, por lo que es conocida como la ruta de la

muerte por ser una obra inconclusa, con problemas técnicos y legales que impiden la culminación de la obra.

Se realizó una comparación con los resultados de la vía E39A, tramo Portoviejo – T de Buenos Aires (Incluye Paso Lateral de Portoviejo), según el visor de siniestralidad nacional de la Agencia Nacional de Tránsito, los accidentes de tránsito comprendidos desde enero 2020 a diciembre del 2022, ascienden a 274 siniestros, 204 lesionados y 9 fallecidos, resultando así que en comparación a la vía E15 tramo Manta – Colisa los accidentes de tránsito son menores en 27% de siniestros, 26% de lesionados y 50% de fallecidos, siendo las principales causas de los siniestros el irrespeto de las señales de tránsito y manejar en estado étílico.

**Tabla 5.** Comparación entre las vías Manta-Colisa y Portoviejo-T de Buenos Aires

| Indicadores                 | Manta - Colisa                                            | Portoviejo – T de Buenos Aires                                   |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| <b>Siniestros</b>           | 354                                                       | 274                                                              |
| <b>Lesionados</b>           | 274                                                       | 204                                                              |
| <b>Fallecidos</b>           | 18                                                        | 9                                                                |
| <b>Causas de siniestros</b> | Conducir desatento<br>Irrespeto a las señales de tránsito | Irrespeto a las señales de tránsito<br>Manejar en estado étílico |

**Fuente:** Elaboración propia

Las dos secciones de carreteras tienen similitud en cuanto a su geometría, tráfico y a asentamiento humano, se puede observar en esta comparación que ambas vías presentan problemas en los números de siniestralidad debido al irrespeto a las señales de tránsito, con la diferencia que la vía Manta – Colisa por problemas ya mencionados es una obra inconclusa, y se mantuvo en abandono por varios años hasta la actualidad donde se han retomado ciertos trabajos de construcción, conociendo que la mayor causa de los siniestros se deben al irrespeto a las señales de tránsito, y que además la señalización con la que cuenta esta vía es insuficiente, se propone acciones de mejoras mediante la implementación de señalización vertical, horizontal y semaforización en las intersecciones según los indicadores de la Norma Ecuatoriana Vial Nevi-12.

### **Análisis y propuesta**

Las posibles mejoras son un plan de seguridad vial que permita socializar las causas y tipos de siniestralidad de tránsito, además correlacionar los factores de riesgos con la accesibilidad de las vías. Destacar

los puntos críticos de siniestralidad en la carretera con mayor índice que corresponde a la E15. Estas medidas se socializan con las autoridades viales para que analicen las propuestas que se analizan en esta investigación. Los resultados demuestran que uno de los puntos críticos con mayores siniestros es el tramo Manta - Colisa, debido a obras inconclusas, limitada iluminación y falta de señalética.

Se propone establecer medidas de mitigación de los riesgos identificados en los puntos críticos, implementando dispositivos de señalización vertical fijos en cantidad y posición adecuada para la correcta canalización del tráfico vehicular y de los peatones, mantenimiento de las señales que se colocan en los postes u otras estructuras verticales a lo largo de la carretera, como las señales de límite de velocidad, las señales de advertencia y las señales de dirección, adición de nuevas señales para llenar cualquier vacío en el sistema de señalización existente o para proporcionar la información adicional que pueda ser necesaria para los usuarios.

Según la Norma Ecuatoriana Vial Nevi-12 (2013) la distancia mínima



entre señales verticales en metros en lo referente a señalética vertical regulatoria o preventiva en una carretera de velocidad como es la Vía Manta - Colisa de 80 a 60 km/h es de 50 a 65 metros de distancia, las de prevención e información de 60 a 80 m, señalética informativa de 40 a 60 m. Cuando la instalación de una señal vertical coincida con el emplazamiento de otra señal vertical, las distancias indicadas podrán ser en un +/- 20% como máximo, teniendo prioridad de ubicación el tipo de regulación continuando por las preventivas y por último las informativas.

Una adecuada señalización horizontal con marcas en la superficie de la carretera que indiquen los límites de los carriles, los cruces peatonales, límites de velocidad y otra información importante para los conductores, construcción de reductores de velocidad, implementación de un sistema de iluminación eficiente y reparación del alumbrado existente.

Tratamiento de las intersecciones existentes, como la implementación de medidas para mejorar la seguridad donde los vehículos cruzan la carretera, como la

instalación de semáforos o rotondas, las cuales según la norma INEN 004:2012 señalización vial parte 5 semaforización, depende de la frecuencia de accidentes, y se lo considerara cuando haya ocurrido cinco o más accidentes notificados en un periodo consecutivo de 12 meses, los cuales son susceptibles a corrección con la instalación de semáforos. Además, cuando existe un volumen de tránsito vehicular y peatonal no menor del 80% de las condiciones específicas bajo los requisitos de volumen vehicular mínimo, de interrupción al tránsito continuo, y de volumen mínimo de peatones.

#### **4. Conclusiones**

El levantamiento de información permitió caracterizar los índices de accidentabilidad de la red de carretera de la provincia de Manabí, los hallazgos encontrados según datos de la Agencia Nacional de Tránsito en las vías de estudio demuestran que se ha generado mayor variación de incremento en los índices de siniestralidad, morbilidad y mortalidad en los últimos años. Se identificó que las causas más destacadas de los

siniestros de tránsito fue el de irrespeto a las señales de tránsito, conducir desatento, manejar en estado etílico, revisar el celular, pantallas de video, maquillaje o cualquier distractor. Mientras que el tipo de siniestralidad más frecuente son los choques laterales, el volcamiento de un vehículo que choca al costado de otro en las intersecciones.

Se pudo definir en el análisis de siniestros y puntos críticos que la red vial E15 presenta mayores índices de siniestros, morbilidad y mortalidad, identificando que el tramo de carretera Manta – Colisa con 21 km se han generado el mayor número de víctimas mortales y lesionados y no cumple con las metas que propone el Plan Estratégico Institucional de la Comisión de tránsito del Ecuador. Este tramo presenta problemas por ser una obra inconclusa, problemas técnicos, legales, limitada señalética y falta de iluminación. A pesar de que el Gobierno Autónomo Descentralizado de Manta se ha esforzado por colocar señaléticas para evitar los siniestros de tránsito, no se ha logrado bajar los índices porque la colocación de señalización

no ha sido adecuada desde el punto de vista de la normativa de tránsito.

Al evaluar las tasas de siniestros que se establecen en este caso de estudio se propuso desarrollar acciones de mejoras en el plan de seguridad vial de la provincia de Manabí, mediante la aplicación de señalización que esté en armonía con los parámetros de la Norma Ecuatoriana Vial Nevi-12, sobre señalización vertical, horizontal y semaforización en las intersecciones para la disminución de las tasas de siniestralidad por tránsito, siguiendo las recomendaciones detalladas en el siguiente acápite.

### **Recomendaciones**

Garantizar el cumplimiento y aplicación de las medidas propuestas, trabajando en conjunto con las autoridades viales para asegurar que las recomendaciones y mejoras propuestas que se indican a continuación se implementen de manera efectiva.

Implementar un plan de seguridad vial: Desarrollar un programa integral que aborde las causas y tipos de siniestros de tránsito, con el objetivo de concienciar y educar a los



usuarios de la vía sobre los riesgos y las medidas de prevención.

Realizar un análisis detallado de los puntos críticos de siniestralidad: Identificar los tramos de la carretera con mayores índices de accidentes y evaluar las condiciones que contribuyen a estos siniestros, como obras inconclusas, iluminación deficiente y falta de señalización.

Establecer medidas de mitigación en los puntos críticos: Implementar dispositivos de señalización vertical adecuados, como señales de límite de velocidad, señales de advertencia y señales de dirección, en las posiciones y cantidades necesarias para guiar correctamente el tráfico vehicular y peatonal.

Mantenimiento regular de la señalización existente: Garantizar que las señales instaladas a lo largo de la carretera estén en buenas condiciones, incluyendo las señales colocadas en postes u otras estructuras verticales. Realizar inspecciones periódicas y reparaciones cuando sea necesario.

Cumplir con las normas de distancia entre señales verticales: Seguir las recomendaciones de la Norma

Ecuatoriana Vial Nevi-12 (2013) en cuanto a la distancia mínima entre las señales verticales, asegurándose de que las distancias sean adecuadas para una correcta visibilidad y comprensión de las señales por parte de los conductores.

Mejorar la señalización horizontal: Utilizar marcas en la superficie de la carretera para indicar los límites de los carriles, los cruces peatonales, los límites de velocidad y otra información importante. Mantener estas marcas visibles y en buen estado.

Tratar las intersecciones existentes: Evaluar la necesidad de instalar semáforos o rotondas en las intersecciones donde se haya registrado un alto número de accidentes. Considere las pautas de la norma INEN 004:2012 para la instalación de semáforos, teniendo en cuenta la frecuencia de accidentes y el volumen de tráfico vehicular y peatonal.

## Bibliografía

- Alfonso F. Algora Buenafé, O. M. (2017). Análisis espacial de los accidentes de tránsito en los Cantones de la Provincia de Pichincha, 2016. *CienciAmérica* - ISSN 1390-9592, Vol. 6
- Alba, L. (2008). Metodología para el Tratamiento de los Emplazamientos con Alta Concentración de Accidentes en Vías Urbanas. (Tesis Doctorado en Ciencias Técnicas). Cujae. Ciudad Habana, Cuba.
- ANT, (2021). Agencia Nacional de tránsito. Visor de siniestralidad Nacional. <https://www.ant.gob.ec/visor-de-siniestralidad-estadisticas/>
- Bajaña, L. (2020). Estudio de los factores que provocan los accidentes de tránsito e infracciones y su incidencia legal en los procesos del cantón Guayaquil. (Tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil.
- Benjamin Ryder, A. D. (2018). Spatial prediction of traffic accidents with critical driving events – Insights from a nationwide field study. *Transportation Research Part A*.
- Cepeda, C. F. Y., Avalos, D. A. H., & Mateus, L. J. A. (2021). Análisis de la seguridad vial de los peatones en la ciudad de Babahoyo, Ecuador, 2020. *Dominio de las Ciencias*, 7(1), 13.
- Celorio, M., & Zárate, S. (2022). Análisis de las características asociadas a las defunciones por accidentes de tránsito en el Ecuador periodo 2018. (Tesis de pregrado). Universidad Central del Ecuador
- Chaves, P. (2016). Análisis de Seguridad Vial de la Ruta Nacional No. 239, Tramos Ciudad Colón – Puriscal. (Tesis Licenciatura en Ingeniería Civil). Universidad Latina de Costa Rica, San José Costa Rica
- Dereli, M. A., & Erdogan, S. (2017). A new model for determining the traffic accident black spots using GIS-aided spatial statistical methods. *Transportation Research Part A: Policy and practice*, 106-117
- García R. (2012), Procedimiento para la valoración de la seguridad vial en carreteras rurales de interés nacional. [PhD Tesis], Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Villa Clara, Cuba.
- García, R., & Abreu, L. (2016). Seguridad vial en carreteras rurales de dos carriles. *Revista ingeniería de construcción*, 31(1), 54-60



- González, A. M. A., Cevallos, C. V. I., & Hernández, E. H. O. (2023). Evaluación de la señalética vial de la ciudad de Pedernales y propuesta de mejoramiento. *Polo del Conocimiento*, 8(3), 1178-1195.
- Híjar, M., Pérez-Núñez, R., & Salinas-Rodríguez, A. (2018). Avances en México a la mitad del Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011–2020. *Revista de Saúde Pública*, 52, 67.
- Herrera Ponce, V., & Mandura Choque, R. M. (2017). Análisis y propuesta de mejora en la carretera nacional PE-3S tramo av. Antonio Lorena-Poroy, aplicando la metodología de inspección de seguridad vial y el manual HSM.
- INEN, I. (2012). Señalización vial, parte 5, semaforización. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/reglamentos/RTE-004-5.pdf>
- Lomakin, D., Fabrichnyi, E., & Novikov, A. (2018). Improving the system of traffic management at crossings. *Science Direct*, 446-452.
- Matsuoka, S. (2018). Traffic management project in Phnom Penh. *International Association of Traffic and Safety Sciences IATSS Research*, Vol. 42.
- OMS, (2020). Organización Mundial de la Salud. Traumatismos causados por el tránsito. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>
- Olowosegun, A., Babajide, N., Akintola, A., Fountas, G., & Fonzone, A. (2022). Analysis of pedestrian accident injury-severities at road junctions and crossings using an advanced random parameter modelling framework: The case of Scotland. *Accident Analysis & Prevention*. doi:doi.org/10.1016/j.aap.2022.106610
- Olague, D. C. (2021, Febrero 29). *issuu.com*. Retrieved from *issuu.com*: [https://issuu.com/creativosrood/docs/cicdech\\_176/s/11642570](https://issuu.com/creativosrood/docs/cicdech_176/s/11642570)
- Miranda Leveau, J. P. (2021). Gestión vial rural y seguridad vial en el Instituto Vial Provincial de San Martín–2020.
- Medina, M. y Escobar, C. (2019) Accidentes de tránsito. Rescate in situ Quito: Ediciones Médicas. EDIMEC.
- Rivera, A. I., León, M. G., Cabezas, J. F., & Miranda, S. J. (2022). Análisis del Índice de Accidentabilidad en la Avenida Mariscal Sucre, entre las Avenidas, Universitaria y

San Francisco de Rumihurco.  
Perfiles, 1(27), 49-58.

Reyes, Y. (2021). Influencia de la señalización vial en los accidentes de tránsito en el distrito de Huancayo - Junín. 2019. (Tesis de pregrado). Universidad peruana los andes.

Sellán Gutiérrez, J. A., & Molina, A. (2021). Análisis de los accidentes de tránsito en Ecuador, 2019–2020: Índices de seguridad vial y restricciones de movilidad (Doctoral dissertation, ESPOL. FCSH).

Shafabakhsh, G. A., Famili, A., & Bahadori, M. S. (2017). GIS-based spatial analysis of urban traffic accidents: Case study in Mashhad, Iran. Science Direct, 290-299

Vial, N. E. NEVI-12-MTOP.(2013). Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes VOLUMEN, (5). [https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/01-12-2013\\_Manual\\_NEVI-12\\_VOLUMEN\\_5.pdf](https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/01-12-2013_Manual_NEVI-12_VOLUMEN_5.pdf)