

*Maestría en*  
**GESTIÓN DEL TRANSPORTE**

**Trabajo de investigación previo a la obtención del título de  
Magíster en Gestión del Transporte**

**AUTORES:**

Solís Sánchez Mauricio Eduardo  
Morillo Narváez Germán Alexander  
Ureña Freire Carlos Andrés  
Molina Celi Jhon Israel  
Barrionuevo Santamaría Luis Rodrigo  
Martínez Alomoto Rolando Alexis  
Luis Geovany Suarez Chamba

**TUTORES:**

Profesor Alberto Sánchez López

**Procedimientos para la investigación de siniestros de tránsito.**

**Quito, septiembre 2025.**

### **Certificación de autoría**

Nosotros, **Solís Sánchez Mauricio Eduardo, Morillo Narváez Germán Alexander, Ureña Freire Carlos Andrés, Molina Celi Jhon Israel, Barrionuevo Santamaría Luis Rodrigo, Martínez Alomoto Rolando Alexis, Luis Geovany Suarez Chamba**, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE), para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, su reglamento y demás disposiciones legales.

-----  
**Firma del graduando**  
**Solís Sánchez Mauricio Eduardo**

-----  
**Firma del graduando**  
**Morillo Narváez Germán Alexander**

-----  
**Firma del graduando**  
**Ureña Freire Carlos Andrés**

-----  
**Firma del graduando**  
**Molina Celi Jhon Israel**

-----  
**Firma del graduando**  
**Barrionuevo Santamaría Luis Rodrigo**

-----  
**Firma del graduando**  
**Martínez Alomoto Rolando Alexis**

-----  
**Firma del graduando**  
**Luis Geovany Suarez Chamba**

### **Autorización de Derechos de Propiedad Intelectual**

Nosotros, **Solís Sánchez Mauricio Eduardo, Morillo Narváez Germán Alexander, Ureña Freire Carlos Andrés, Molina Celi Jhon Israel, Barrionuevo Santamaría Luis Rodrigo, Martínez Alomoto Rolando Alexis, Luis Geovany Suarez Chamba**, en calidad de autores del trabajo de investigación titulado ***Título del trabajo de investigación: Procedimientos para la investigación de siniestros de tránsito***, autorizamos a la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE) para hacer uso de todos los contenidos que nos pertenecen o de parte de los que contiene esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación. Los derechos que como autores nos corresponden, lo establecido en los artículos 5, 6, 8, 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento en Ecuador.

D. M. Quito, septiembre 2025.

-----  
**Firma del graduando**  
**Solís Sánchez Mauricio Eduardo**

-----  
**Firma del graduando**  
**Morillo Narváez Germán Alexander**

-----  
**Firma del graduando**  
**Ureña Freire Carlos Andrés**

-----  
**Firma del graduando**  
**Molina Celi Jhon Israel**

-----  
**Firma del graduando**  
**Barrionuevo Santamaría Luis Rodrigo**

-----  
**Firma del graduando**  
**Martínez Alomoto Rolando Alexis**

-----  
**Firma del graduando**  
**Luis Geovany Suarez Chamba**

### Acuerdo de confidencialidad

La Biblioteca de la Universidad Internacional del Ecuador se compromete a:

1. No divulgar, utilizar ni revelar a otros la información confidencial obtenida en el presente trabajo, ya sea intencionalmente o por falta de cuidado en su manejo, en forma personal o bien a través de sus empleados.
2. Manejar la **información confidencial** de la misma manera en que se maneja la información propia de carácter confidencial, la cual bajo ninguna circunstancia podrá estar por debajo de los estándares aceptables de debida diligencia y prudencia.

---

---

Coordinador Maestría en  
Gestión de Transporte

---

**Gabriela Fernández**  
Gestora Cultural

### **Aprobación de dirección y coordinación del programa**

Nosotros, **Nombre del Director/a EIG y Coordinador/a UIDE**, declaramos que los graduandos: **Solís Sánchez Mauricio Eduardo, Morillo Narváez Germán Alexander, Ureña Freire Carlos Andrés, Molina Celi Jhon Israel, Barrionuevo Santamaría Luis Rodrigo, Martínez Alomoto Rolando Alexis, Luis Geovany Suarez Chamba** son los autores exclusivos de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal de ellos.

-----  
\_\_\_\_\_  
Director/a de la  
Maestría en \_\_\_\_\_

-----  
\_\_\_\_\_  
Coordinador/a de la  
Maestría en \_\_\_\_\_

## **DEDICATORIA**

Dedicamos este trabajo de titulación a nuestras familias, quienes, con su amor incondicional, comprensión y fortaleza nos acompañaron en cada etapa de este proceso académico. A ellos, que supieron entender nuestras ausencias, sostenernos en los momentos de mayor exigencia y celebrar cada avance, les entregamos este logro que también les pertenece.

Extendemos esta dedicatoria a la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE), por brindarnos el espacio académico, las herramientas y la guía necesarias para fortalecer nuestras capacidades profesionales. Su compromiso con la excelencia nos ha permitido transformar nuestra experiencia en conocimiento aplicado al servicio del país.

Como investigadores del Servicio de Investigación de Accidentes de Tránsito (SIAT), dedicamos además este esfuerzo a nuestra institución y a la misión que cumplimos a diario: contribuir con responsabilidad, ética y rigor técnico a la seguridad vial y a la administración de justicia en el Ecuador.

Este trabajo refleja nuestra vocación, disciplina y el compromiso conjunto de aportar significativamente a la sociedad desde la investigación y la formación continua.

## AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro más sincero agradecimiento a la **Universidad Internacional del Ecuador (UIDE)** por brindarnos la oportunidad de fortalecer nuestras competencias profesionales a través de una formación académica de excelencia. A sus docentes y autoridades, quienes, con dedicación, experiencia y guía permanente, hicieron posible la culminación satisfactoria de este proceso de maestría.

Nuestro profundo reconocimiento a nuestras **familias**, por su paciencia, apoyo incondicional y comprensión durante las largas jornadas de estudio, trabajo y sacrificio. Su respaldo emocional y motivación constante fueron fundamentales para que cada uno de nosotros pudiera avanzar con firmeza y culminar esta etapa académica.

Agradecemos también a la **Policía Nacional del Ecuador**, y en especial al **Servicio de Investigación de Accidentes de Tránsito (SIAT)**, institución en la que desempeñamos nuestra labor profesional. Su compromiso con la capacitación continua, el rigor técnico y la búsqueda permanente de la verdad ha inspirado este proyecto y reforzado nuestra responsabilidad con la sociedad.

## RESUMEN

El presente proyecto de investigación de maestría tiene como objetivo fortalecer los procedimientos técnicos, legales y administrativos aplicados en la investigación de siniestros de tránsito con peatones en la provincia de Pichincha, buscando mejorar el desempeño operativo del Servicio de Investigación de Accidentes de Tránsito (SIAT) mediante el desarrollo de protocolos estandarizados de investigación, la implementación de tecnologías forenses modernas y la capacitación continua del personal especializado, dentro de un período de 12 meses.

La investigación incluye una evaluación diagnóstica integral de los procedimientos actuales del SIAT, identificando brechas en el manejo de la escena, la preservación de evidencias, la cadena de custodia, el uso de herramientas tecnológicas, la coordinación interinstitucional y la estandarización de informes. Con base en metodologías descriptivas, comparativas y aplicadas, el proyecto propone una estrategia de intervención estructurada enfocada en: (1) establecer un protocolo estandarizado para la investigación de siniestros con peatones; (2) integrar herramientas tecnológicas como fotogrametría 3D, drones, mapeo digital y sistemas electrónicos de registro de evidencias; y (3) fortalecer las competencias técnicas de los investigadores del SIAT mediante programas de capacitación especializada.

Se espera que los resultados de esta propuesta mejoren significativamente la calidad técnico-científica de las investigaciones realizadas por el SIAT, fortalezcan la coordinación con la Fiscalía y las entidades judiciales, optimicen los tiempos de respuesta operativa y reduzcan los errores en la reconstrucción de siniestros, en última instancia, el proyecto contribuye a mejorar la seguridad vial, garantizar informes periciales confiables y promover una administración de justicia eficiente y transparente.

Palabras Claves: Accidentología vial, siniestros de tránsito, investigación pericial, peatones, seguridad vial, cadena de custodia, protocolos estandarizados, fotogrametría 3D.



## ABSTRACT

This master's degree research project aims to strengthen the technical, legal, and administrative procedures applied in the investigation of traffic crashes involving pedestrians in the province of Pichincha, seeks to improve the operational performance of the Traffic Accident Investigation Service (SIAT) through the development of standardized investigation protocols, the implementation of modern forensic technologies, and the continuous training of specialized personnel within a 12-month period.

The research includes a comprehensive diagnostic assessment of current SIAT procedures, identifying gaps in scene management, evidence preservation, chain of custody, technological tools, interinstitutional coordination, and report standardization. Based on descriptive, comparative, and applied methodologies, the project proposes a structured intervention strategy focused on: (1) establishing a standardized protocol for pedestrian crash investigation; (2) integrating technological tools such as 3D photogrammetry, drones, digital mapping, and electronic evidence recording systems; and (3) enhancing the technical competencies of SIAT investigators through specialized training programs.

The results of this proposal are expected to significantly improve the technical-scientific quality of SIAT investigations, strengthen coordination with the Prosecutor's Office and judicial entities, optimize operational response times, and reduce errors in crash reconstruction. Ultimately, the project contributes to enhancing road safety, ensuring reliable forensic reports, and promoting an efficient and transparent administration of justice.

**Keywords:** Road accidentology, traffic crashes, forensic investigation, pedestrians, road safety, chain of custody, standardized protocols, 3D photogrammetry

## TABLA DE CONTENIDOS

### Contenido

|                                                                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Acuerdo de confidencialidad .....                                                                                | 4  |
| TABLA DE CONTENIDOS .....                                                                                        | 10 |
| LISTA DE TABLAS .....                                                                                            | 13 |
| LISTA DE FIGURAS.....                                                                                            | 14 |
| CAPITULO 1: INTRODUCCION .....                                                                                   | 15 |
| 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO.....                                                     | 15 |
| 1.1. Definición del proyecto .....                                                                               | 16 |
| 1.2 Naturaleza o tipo de proyecto .....                                                                          | 16 |
| 1.3.1 Objetivo general.....                                                                                      | 17 |
| 1.3.2 Objetivo específico.....                                                                                   | 17 |
| 2. PERFIL DE LA ORGANIZACIÓN.....                                                                                | 18 |
| 2.1.1 Nombre de la empresa.....                                                                                  | 18 |
| 2.1.2 Misión, visión, valores .....                                                                              | 18 |
| 2.1.3 Actividades, marcas, productos y servicios .....                                                           | 19 |
| 2.1.4 Ubicación de la sede .....                                                                                 | 20 |
| 2.1.5 Ubicación de las operaciones.....                                                                          | 20 |
| 2.1.6 Propiedad y forma jurídica.....                                                                            | 20 |
| 2.1.7 Mercados servidos o ubicación de sus actividades de negocio .....                                          | 20 |
| 2.1.8 Tamaño de la organización .....                                                                            | 21 |
| 2.1.9 Información sobre empleados y otros trabajadores .....                                                     | 21 |
| 2.1.10 Procesos claves relacionados con el objetivo propuesto .....                                              | 21 |
| 2.1.11 Principales cifras, ratios y números que definen a la empresa.....                                        | 22 |
| 2.1.12 Modelo de negocio.....                                                                                    | 22 |
| 2.1.13 Grupos de interés internos y externos.....                                                                | 22 |
| 2.1.14 Otros datos de interés .....                                                                              | 23 |
| CAPITULO 3. Procedimientos para la investigación de siniestros de tránsito. ....                                 | 23 |
| Introducción .....                                                                                               | 23 |
| Contextualización del problema del tránsito y la siniestralidad vial en Ecuador .....                            | 24 |
| Relevancia de la investigación en la administración de justicia, seguridad vial y derechos de las víctimas ..... | 24 |
| Justificación del tema desde la perspectiva legal, técnica y social .....                                        | 25 |
| Metodología.....                                                                                                 | 26 |

|                                                                                                                                          |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Riesgos en la Ejecución de Procedimientos de Investigación de Siniestros de Tránsito .....</b>                                        | <b>27</b>  |
| <b>Acciones de Mejora ante los Riesgos en Siniestros de Tránsito .....</b>                                                               | <b>35</b>  |
| <b>Indicadores para medir problemas y acciones de mejora en procedimientos de siniestros de tránsito .....</b>                           | <b>44</b>  |
| <b>La tecnología en la investigación de siniestros viales.....</b>                                                                       | <b>46</b>  |
| <b>Impacto Psicológico en los Intervinientes de Siniestros Viales .....</b>                                                              | <b>47</b>  |
| <b>Análisis de costos en la Investigación de Siniestros de Tránsito .....</b>                                                            | <b>49</b>  |
| <b>Plan de Mejora por Fases: Corto, Mediano y Largo Plazo .....</b>                                                                      | <b>53</b>  |
| <b>Detalle del Presupuesto por Plazo .....</b>                                                                                           | <b>54</b>  |
| <b>Corto Plazo (0-12 meses) – \$75,000 USD .....</b>                                                                                     | <b>54</b>  |
| <b>Mediano Plazo (1-3 años) – \$280,400USD .....</b>                                                                                     | <b>54</b>  |
| <b>Largo Plazo (3-5 años) – \$1.3031,000 USD.....</b>                                                                                    | <b>54</b>  |
| <b>CAPITULO 3. FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES.....</b>                                                                    | <b>56</b>  |
| <b>2. Conceptos y definiciones aplicables en el contexto ecuatoriano .....</b>                                                           | <b>56</b>  |
| <b>3. Marco normativo relevante.....</b>                                                                                                 | <b>57</b>  |
| <b>4. Causas de los accidentes de tránsito .....</b>                                                                                     | <b>60</b>  |
| <b>5. Tipología de los Accidentes de Tránsito .....</b>                                                                                  | <b>60</b>  |
| <b>6. Importancia multidisciplinar en la investigación de accidentes .....</b>                                                           | <b>62</b>  |
| <b>7. Tecnología en la Investigación de siniestros.....</b>                                                                              | <b>63</b>  |
| <b>8. INFORME TÉCNICO DEL ACCIDENTE DE TRÁNSITO .....</b>                                                                                | <b>63</b>  |
| <b>Procesos Legales, Gestión de la Información y Prevención .....</b>                                                                    | <b>77</b>  |
| <b>CAPITULO 4.....</b>                                                                                                                   | <b>99</b>  |
| <b>OBJETIVO ESTRATÉGICO.....</b>                                                                                                         | <b>99</b>  |
| <b>Análisis (SMART).....</b>                                                                                                             | <b>99</b>  |
| <b>ANÁLISIS DAFO .....</b>                                                                                                               | <b>100</b> |
| <b>OBJETIVOS TÁCTICOS.....</b>                                                                                                           | <b>100</b> |
| <b>OBJETIVOS TÁCTICOS análisis SMART y selección de los relevantes .....</b>                                                             | <b>100</b> |
| <b>OBJETIVOS TÁCTICOS, análisis Esfuerzo Beneficio .....</b>                                                                             | <b>102</b> |
| <b>Iniciativa 1: Elaboración del Protocolo Nacional Estandarizado para la investigación de accidentes de tránsito con peatones. ....</b> | <b>102</b> |
| <b>Iniciativa 2: Capacitación continua al personal.....</b>                                                                              | <b>103</b> |
| <b>Iniciativa 3: Implementación de Tecnología Forense Digital .....</b>                                                                  | <b>104</b> |
| <b>Iniciativa 4: Fortalecimiento de la Coordinación Interinstitucional .....</b>                                                         | <b>105</b> |
| <b>Iniciativa 5: Reforma Legal sobre Cadena de Custodia Vehicular .....</b>                                                              | <b>105</b> |
| <b>OBJETIVOS TÁCTICOS, cribado de las opciones a adoptar .....</b>                                                                       | <b>108</b> |

|                                                                                                                                                       |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|  PLANIFICACIÓN de las actuaciones seleccionadas. PDCA AJUSTADO ..... | 110        |
|  INDICADORES DE SEGUIMIENTO .....                                    | 112        |
|  Presupuesto general estimativo del proyecto .....                   | 113        |
|  Plano esquemático de la actuación .....                             | 114        |
| <b>CONCLUSIÓN .....</b>                                                                                                                               | <b>115</b> |
| <b>CAPITULO 5.....</b>                                                                                                                                | <b>118</b> |
| <b>5. CONCLUSIONES Y APLICACIONES .....</b>                                                                                                           | <b>118</b> |
| <b>5.1. Conclusiones generales .....</b>                                                                                                              | <b>118</b> |
| <b>5.2. Conclusiones específicas: .....</b>                                                                                                           | <b>118</b> |
| <b>5.2.1. Análisis del cumplimiento de los objetivos de la investigación.....</b>                                                                     | <b>118</b> |
| <b>5.2.2. Contribución a la gestión empresarial.....</b>                                                                                              | <b>119</b> |
| <b>5.2.3. Contribución a nivel académico .....</b>                                                                                                    | <b>119</b> |
| <b>5.2.4. Contribución a nivel personal .....</b>                                                                                                     | <b>120</b> |
| <b>5.3. Limitaciones a la Investigación .....</b>                                                                                                     | <b>120</b> |
| Bibliografía .....                                                                                                                                    | 124        |

## LISTA DE TABLAS

|                                                                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 1. Matriz de Riesgo .....                                                    | 28  |
| Tabla 2. Matriz visual .....                                                       | 28  |
| Tabla 3. Matriz de riesgo subjetividad en la determinación de la causa basal ..... | 29  |
| Tabla 4. Matriz visual subjetividad en la determinación de la causa basal .....    | 29  |
| Tabla 5. Matriz de riesgo deficiencias logísticas .....                            | 30  |
| Tabla 6. Matriz visual deficiencias logísticas.....                                | 31  |
| Tabla 7. Matriz de riesgo falta de coordinación institucional. ....                | 32  |
| Tabla 8. Matriz visual falta de coordinación institucional.....                    | 32  |
| Tabla 9. Matriz de riesgo vacíos normativos. ....                                  | 33  |
| Tabla 10. Matriz visual vacíos normativos. ....                                    | 34  |
| Tabla 11. Matriz de riesgo deficiencias éticas. ....                               | 34  |
| Tabla 12. Matriz visual deficiencias éticas.....                                   | 35  |
| Tabla 13. Matriz visual consolidada. ....                                          | 43  |
| Tabla 14. Indicadores Información incompleta. ....                                 | 44  |
| Tabla 15. Indicadores subjetividad de la determinación de la causalidad. ....      | 45  |
| Tabla 16. Indicador deficiencias logísticas.....                                   | 45  |
| Tabla 17. Indicador falta de coordinación. ....                                    | 45  |
| Tabla 18. Indicador vacíos normativos. ....                                        | 45  |
| Tabla 19. Indicador deficiencias éticas. ....                                      | 46  |
| Tabla 20. Plan de mejora por fases. ....                                           | 54  |
| Tabla 21. Detalle del presupuesto. ....                                            | 54  |
| Tabla 22. Mediano plazo. ....                                                      | 54  |
| Tabla 23. Largo plazo.....                                                         | 55  |
| Tabla 24.....                                                                      | 55  |
| Tabla 25.....                                                                      | 55  |
| Tabla 26.....                                                                      | 55  |
| Tabla 27. Tipologías.....                                                          | 61  |
| Tabla 28. Causas del siniestro.....                                                | 61  |
| Tabla 29. Conductor A.....                                                         | 74  |
| Tabla 30. Vehículo A.....                                                          | 74  |
| Tabla 31. Conductor B. ....                                                        | 74  |
| Tabla 32. Vehículo B.}.....                                                        | 75  |
| Tabla 33. Coberturas. ....                                                         | 79  |
| Tabla 34. Beneficio adicional.....                                                 | 80  |
| Tabla 35. Requisitos. ....                                                         | 80  |
| Tabla 36. Cláusula. ....                                                           | 82  |
| Tabla 37. Tipo de cobertura. ....                                                  | 85  |
| Tabla 38. FODA.....                                                                | 100 |
| Tabla 39. Esfuerzo - beneficio.....                                                | 107 |
| Tabla 40. Beneficio - esfuerzo. ....                                               | 107 |
| Tabla 41. Planificación.....                                                       | 112 |

|                                               |     |
|-----------------------------------------------|-----|
| Tabla 42. Indicadores de seguimiento.....     | 112 |
| Tabla 43. Tabla de indicadores Lagging .....  | 113 |
| Tabla 44. Presupuesto general estimativo..... | 114 |

## LISTA DE FIGURAS

|                                                |     |
|------------------------------------------------|-----|
| Ilustración 1. Visualización Territorial ..... | 51  |
| Ilustración 2. Causas. ....                    | 51  |
| Ilustración 3. Días siniestros.....            | 52  |
| Ilustración 4. Horario siniestros. ....        | 52  |
| Ilustración 5. Causalidad. ....                | 62  |
| Ilustración 6. Evolución del siniestro. ....   | 75  |
| Ilustración 7. Lugar del siniestro. ....       | 76  |
| Ilustración 8. Plano esquemático. ....         | 114 |

## **CAPITULO 1: INTRODUCCION**

### **1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO**

En la provincia de Pichincha se registran los índices más altos de siniestros de tránsito con peatones a nivel nacional, constituyéndose en un grave problema de seguridad vial y de administración de justicia. La complejidad de estos eventos demanda investigaciones técnico-científicas rigurosas que permitan determinar con precisión las causas, responsabilidades y circunstancias que originaron el hecho. No obstante, en los procesos investigativos actuales se evidencian limitaciones relacionadas con la ausencia de protocolos estandarizados, brechas en el manejo de indicios y cadena de custodia, falta de herramientas tecnológicas modernas y una capacitación insuficiente del personal operativo encargado de la investigación.

Estas deficiencias repercuten directamente en la calidad de las pericias, en la confiabilidad de los informes elaborados y en la capacidad del sistema judicial para tomar decisiones acertadas, lo que podría generar impunidad o fallos basados en información incompleta. Dado que los siniestros con peatones involucran víctimas vulnerables, la necesidad de fortalecer los procedimientos se vuelve aún más relevante.

Por ello, resulta imprescindible implementar un modelo integral de mejora que permita elevar los estándares técnicos, legales y administrativos aplicados por el Servicio de Investigación de Accidentes de Tránsito (SIAT) en Pichincha, incorporando metodologías modernas, tecnologías avanzadas y procesos formativos continuos. Este estudio busca brindar una respuesta concreta a esta problemática y aportar al fortalecimiento institucional y a la seguridad vial del país.

### 1.1. Definición del proyecto

El proyecto consiste en diseñar, fortalecer e implementar un conjunto de procedimientos técnico-científicos, legales y administrativos estandarizados para la investigación de siniestros de tránsito con peatones en Pichincha, integrando:

- Protocolos de actuación unificados.
- Herramientas tecnológicas modernas (fotogrametría 3D, drones, sistemas digitales de registro).
- Mecanismos de coordinación interinstitucional.
- Capacitaciones especializadas dirigidas al personal del SIAT.

El proyecto se desarrolla en un plazo máximo de 12 meses, y está orientado a mejorar la calidad pericial, optimizar la respuesta operativa y garantizar el respeto al marco legal vigente (COIP, LOTTSV y reglamentos periciales).

### 1.2 Naturaleza o tipo de proyecto

Este es un proyecto de investigación aplicada, de enfoque descriptivo, analítico y propositivo, cuyo propósito es generar soluciones prácticas a un problema operativo real dentro de la gestión pericial del SIAT.

La naturaleza del proyecto combina:

- **Investigación documental**, para fundamentar el marco legal y técnico.
- **Diagnóstico situacional**, que identifica brechas en los procesos actuales.
- **Propuesta de intervención**, basada en metodologías modernas y herramientas tecnológicas.
- **Plan operativo**, con acciones concretas, indicadores y cronogramas.



Su enfoque es institucional y técnico-operativo, orientado a mejorar procedimientos y fortalecer capacidades de personal especializado.

### 1.3. Objetivos

#### 1.3.1 Objetivo general

Fortalecer los procedimientos técnicos, legales y administrativos aplicados en la investigación de siniestros de tránsito con peatones en la provincia de Pichincha, mediante el desarrollo de protocolos estandarizados, tecnologías modernas y capacitación continua del talento humano, en un periodo máximo de 12 meses.

#### 1.3.2 Objetivo específico

- Diseñar un **protocolo estandarizado de investigación** para siniestros de tránsito con peatones.
- Implementar **tecnologías forenses modernas**, como fotogrametría 3D, drones y sistemas digitales de documentación.
- Fortalecer las **competencias técnicas del personal del SIAT** mediante capacitación especializada en reconstrucción de siniestros, cadena de custodia y documentación de la escena.
- Optimizar la **coordinación interinstitucional** entre SIAT, Fiscalía, ECU-911, ANT y otras entidades operativas.
- Mejorar los **procesos administrativos** relacionados con el registro, almacenamiento y gestión de información pericial.

### 1.4. Justificación e importancia del trabajo de investigación

La investigación de siniestros de tránsito constituye un elemento esencial en el sistema de justicia ecuatoriano, ya que permite determinar responsabilidades penales y administrativas, garantizar los derechos de las víctimas y contribuir a la prevención de futuros

incidentes. Sin embargo, la efectividad de este proceso depende de la calidad del trabajo técnico y pericial realizado en la escena del incidente y en el análisis posterior.

En Pichincha, la elevada accidentabilidad con peatones exige reforzar urgentemente la capacidad investigativa del SIAT. La falta de protocolos unificados y el limitado uso de tecnología moderna generan inconsistencias, retrasos y riesgos de contaminación de evidencia. Este trabajo busca resolver dichas brechas mediante una propuesta integral alineada con los estándares internacionales de investigación vial.

La importancia del estudio radica en que sus resultados permitirán:

- Mejorar la precisión en la reconstrucción de siniestros.
- Incrementar la confiabilidad de los informes periciales ante la justicia.
- Fortalecer la seguridad vial mediante información técnica de calidad.
- Potenciar la capacidad institucional del SIAT.
- Proteger la integridad de víctimas y operadores de justicia.

En suma, este proyecto contribuye al correcto funcionamiento del sistema judicial, a la transparencia procesal y a la reducción de siniestros en el país.

## **2. PERFIL DE LA ORGANIZACIÓN.**

### **2.1 NOMBRE, ACTIVIDADES, MERCADOS SERVIDOS Y PRINCIPALES CIFRAS**

#### **2.1.1 Nombre de la empresa**

Servicio de Investigación de Accidentes de Tránsito (SIAT), Policía Nacional del Ecuador.

#### **2.1.2 Misión, visión, valores**

##### **Misión:**

Investigar de manera técnico-científica los siniestros de tránsito que ocurren en el territorio nacional, mediante la aplicación de procedimientos especializados, el uso adecuado de la tecnología y el respeto al marco legal vigente, con el fin de aportar elementos de convicción para la administración de justicia y contribuir a la seguridad vial.

**Visión:**

Consolidarse como una unidad de referencia nacional e internacional en investigación de siniestros de tránsito, reconocida por la calidad de sus pericias, su capacidad técnica, el uso de tecnologías modernas y la transparencia en el manejo de evidencias, garantizando procesos confiables y eficientes al servicio de la ciudadanía y del sistema judicial.

**Valores institucionales:**

- Ética y transparencia
- Profesionalismo técnico
- Responsabilidad
- Respeto a la ley y a los derechos humanos
- Disciplina
- Integridad
- Vocación de servicio

**2.1.3 Actividades, marcas, productos y servicios****Actividades principales del SIAT:**

- Investigación técnico-científica de siniestros de tránsito.
- Levantamiento, custodia y procesamiento de indicios.
- Elaboración de informes periciales especializados.
- Reconstrucción de accidentes utilizando métodos físicos, matemáticos y digitales.
- Coordinación con Fiscalía y entidades de tránsito.
- Generación de estadísticas operativas para la seguridad vial.
- Capacitación técnica al personal en accidentología, criminalística vial y fotogrametría.

### **Servicios producidos (productos institucionales):**

- Informes periciales de accidentología vial.
- Croquis, mediciones y modelos 3D de escenas.
- Reconstrucciones técnicas y simulaciones.
- Partes policiales de siniestros de tránsito.
- Informes de cadena de custodia.
- Asesoría técnica a Fiscalía y juzgados.

#### **2.1.4 Ubicación de la sede**

La sede nacional de coordinación de la investigación operativa en accidentología vial se encuentra en Quito, Distrito Metropolitano, en las instalaciones del Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses.

#### **2.1.5 Ubicación de las operaciones**

El SIAT opera en todas las provincias del Ecuador, mediante unidades zonales y subunidades distribuidas estratégicamente para cubrir el territorio nacional.

Este proyecto se enfoca específicamente en la provincia de Pichincha, por ser la jurisdicción con mayor accidentabilidad con peatones.

#### **2.1.6 Propiedad y forma jurídica**

Organización pública perteneciente al Estado ecuatoriano.

#### **2.1.7 Mercados servidos o ubicación de sus actividades de negocio**

Aunque no es una organización comercial, el SIAT presta servicios especializados a:

Fiscalía General del Estado.

Unidades Judiciales.

Agencia Nacional de Tránsito y GADs.

Sector asegurador.

Ciudadanía involucrada en siniestros.

Instituciones públicas y privadas relacionadas con movilidad y transporte.

### **2.1.8 Tamaño de la organización**

A nivel nacional, el SIAT está compuesto por:

- Unidades provinciales.
- Subunidades cantonales.
- Equipos técnicos de apoyo.

El personal aproximado varía según la provincia, integrando investigadores, peritos, especialistas en accidentología, personal administrativo y unidades de apoyo técnico.

### **2.1.9 Información sobre empleados y otros trabajadores**

El SIAT está conformado principalmente por:

Policías investigadores especializados en accidentología vial, acreditados por el Consejo de la Judicatura.

### **2.1.10 Procesos claves relacionados con el objetivo propuesto**

Procesos estratégicos relacionados con la mejora planteada:

- Recepción de la alerta y activación operativa.
- Aseguramiento y preservación de la escena.
- Levantamiento de indicios físicos, mecánicos y digitales.
- Documentación fotográfica, planimétrica y tridimensional.
- Análisis técnico-pericial del siniestro.
- Elaboración de informes y reconstrucciones.
- Coordinación con Fiscalía y entrega de pericias.
- Gestión de cadena de custodia.

### **2.1.11 Principales cifras, ratios y números que definen a la empresa**

Cifras de relevancia para el proyecto (datos referenciales):

- Pichincha registra el mayor número de siniestros con peatones en Ecuador.
- El SIAT atiende miles de eventos al año en la jurisdicción.

### **2.1.12 Modelo de negocio**

El SIAT opera bajo un modelo no comercial, basado en prestación de servicios técnicos especializados a entidades judiciales.

### **2.1.13 Grupos de interés internos y externos**

#### **Internos:**

- Investigadores SIAT
- Peritos de accidentología
- Dirección Nacional de Investigación Técnico Científica Policial
- Personal administrativo
- Cadena de mando institucional

#### **Externos:**

- Fiscalía General del Estado
- Jueces y unidades judiciales
- ANT, ECU-911 y GADs
- Sector asegurador
- Víctimas y familiares
- Sociedad civil
- Universidades y centros de investigación.

#### **2.1.14 Otros datos de interés**

- El SIAT es una de las unidades más técnicas de la Policía Nacional.
- Sus procesos siguen normativa estricta del COIP y del Sistema Pericial Integral.
- Su trabajo es clave para combatir la impunidad y fortalecer la seguridad vial.
- Está en proceso de modernización tecnológica, alineado con estándares internacionales.
- Este proyecto contribuye directamente a esa modernización institucional.

### **CAPITULO 3. Procedimientos para la investigación de siniestros de tránsito.**

#### **Introducción**

Los siniestros de tránsito en el Ecuador según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), se encuentran señalados como la cuarta causa de mortalidad en el país en el año 2023, lo cual debería generar preocupación dentro de las autoridades nacionales y locales, en la búsqueda de prevenir los siniestros viales. Considerando que con base en las estadísticas que se cuentan desde el año 2013, esto no ha tenido cambios a excepción de los fallecimientos por COVID 19 y neumonías que corresponden a la pandemia que afectó a nivel mundial, que se incluyen sobre los siniestros viales como causa de mortalidad. (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2025)

En este contexto, con base en las estadísticas que se encuentran en el visualizador del INEC, entregadas por parte de la Agencia Nacional de Tránsito (ANT), que cuenta con información hasta el año 2025, nos señala como principal factor predominante en la determinación de causas al factor humano, teniendo como principales causas impericia e imprudencia, exceso de velocidad, no respetar las señales de tránsito, embriaguez o droga, mal rebasamiento invadir el carril, imprudencia de peatones, sin embargo podemos inferir que las causas se encuentran determinadas en la mayoría de casos de manera subjetiva, por

parte de agentes de control operativo, y no 'por parte de peritos en la materia, lo que impide u obstaculiza establecer medidas adecuadas para prevenir los siniestros de tránsito.

### **Contextualización del problema del tránsito y la siniestralidad vial en Ecuador**

El tránsito vehicular en Ecuador constituye una de las principales problemáticas sociales y de seguridad pública en la actualidad. El crecimiento acelerado del parque automotor, sumado a factores como la falta de educación vial, deficiencias en la infraestructura y debilidades en la fiscalización, ha derivado en una alta tasa de siniestralidad vial. Según datos de la Agencia Nacional de Tránsito (ANT), cada año se registran miles de siniestros de tránsito, muchos de los cuales dejan consecuencias fatales o generan lesiones permanentes en las personas involucradas.

Estos siniestros no solo representan una tragedia para las víctimas y sus familias, sino que también implican un enorme costo económico y social para el Estado. La atención médica, los daños materiales, los procesos judiciales y las pérdidas humanas, impactan directamente en la productividad del país y en la percepción de inseguridad ciudadana. Esta realidad exige una revisión integral de los procedimientos actualmente aplicados para la investigación de estos eventos, con el objetivo de garantizar justicia, prevenir nuevos casos y proteger los derechos de todos los actores viales.

### **Relevancia de la investigación en la administración de justicia, seguridad vial y derechos de las víctimas**

La adecuada investigación de los siniestros viales es un pilar fundamental para la administración de justicia, ya que permite esclarecer los hechos, determinar responsabilidades y evitar la impunidad. Un procedimiento deficiente o parcializado puede derivar en decisiones judiciales injustas, afectando tanto a las víctimas como a los presuntos responsables.



Desde la perspectiva de la seguridad vial, una investigación precisa y técnica permite identificar causas recurrentes de los siniestros, lo que facilita el diseño de políticas públicas orientadas a la prevención. Por otro lado, el respeto a los derechos de las víctimas implica garantizar que sus casos sean tratados con celeridad, imparcialidad y rigor técnico, asegurando acceso a la verdad, justicia y reparación integral.

En este contexto, el análisis de los procedimientos de investigación se convierte en una necesidad urgente para mejorar la eficacia del sistema judicial, fortalecer la seguridad vial y consolidar una cultura de respeto a la vida en el espacio público.

### **Justificación del tema desde la perspectiva legal, técnica y social**

Desde el enfoque **legal**, el procedimiento de investigación de siniestros debe estar enmarcado en principios de legalidad, debido proceso y tutela judicial efectiva. La existencia de vacíos normativos o de interpretaciones divergentes puede entorpecer el trabajo de fiscales, peritos y policías, afectando el desarrollo adecuado de los procesos penales o administrativos.

En el ámbito **técnico**, la investigación de un siniestro vial requiere conocimientos especializados en criminalística, reconstrucción de accidentes, análisis mecánico y uso de tecnología (como drones, software de simulación, GPS, etc.). La ausencia de protocolos estandarizados o la deficiente capacitación del personal interviniente puede llevar a conclusiones erróneas o inconsistentes.

Desde el punto de vista **social**, los siniestros viales afectan a comunidades enteras, generan traumas psicológicos, rupturas familiares y desconfianza en las instituciones. Una respuesta institucional adecuada, rápida y transparente es esencial para devolver la confianza ciudadana y fomentar una convivencia armónica en las vías.

### **Objetivos**

#### **Objetivo general:**

Analizar y proponer mejoras a los procedimientos actuales aplicados en la investigación de siniestros de tránsito en Ecuador, con base en criterios técnicos, legales y sociales que garanticen justicia y prevención efectiva.

### **Objetivos específicos:**

- Diagnosticar las principales falencias en los procedimientos actuales de investigación de siniestros viales aplicados en el país.
- Comparar la normativa nacional con estándares y buenas prácticas internacionales en materia de investigación de accidentes de tránsito.
- Identificar los actores intervinientes y evaluar su grado de preparación técnica, roles y coordinación interinstitucional.
- Diseñar propuestas de mejora como protocolos unificados, formularios técnicos estandarizados y guías prácticas para la actuación en el lugar del siniestro.
- Promover la incorporación de nuevas tecnologías y herramientas digitales en los procesos de recolección y análisis de evidencia.

### **Metodología**

La presente investigación se enmarca dentro de un enfoque **cualitativo y mixto**, de tipo **descriptivo, comparativo y propositivo**.

- **Descriptivo**, porque se realizará una caracterización detallada de los procedimientos actuales de investigación de siniestros viales en Ecuador, identificando sus fortalezas y debilidades.
- **Comparativo**, porque se confrontará la legislación y práctica ecuatoriana con modelos implementados en otros países que han demostrado mayor eficacia en esta área.
- **Propositivo**, porque se plantearán soluciones concretas y aplicables para mejorar la recolección de evidencia, el análisis técnico y la articulación institucional, contribuyendo así a una administración de justicia más justa y efectiva.

Para ello, se emplearán técnicas como la revisión documental (leyes, reglamentos, protocolos), entrevistas a expertos, análisis de casos representativos y consulta de fuentes estadísticas oficiales.

También es necesario en la investigación de siniestros viales, verificar la infraestructura vial, toda vez que en algunos casos se presentan deficiencias en señalización, iluminación, estado de la calzada, inexistencia de pasos peatonales seguros, lo que contribuye a que se produzca el siniestro y que en ocasiones se obvian en las conclusiones de los informes. En relación al facto vía se debe analizar las condiciones climáticas y ambientales: lluvias intensas, neblina, deslizamientos, que afectan visibilidad y adherencia de los neumáticos a la carpa asfáltica

En cuanto otro factor interviniente en los siniestros de tránsito es menester considerar al factor humano, mismo que puede influir en el siniestro por distracción por dispositivos móviles, fatiga, consumo de alcohol o drogas, exceso de confianza en conductores profesionales, etc. Lo cual debe ser analizado por el perito en territorio, así como durante la investigación.

Por parte del factor vehículo, dentro de la investigación se debe considerar la antigüedad de vehículos, falta de mantenimiento preventivo, deficiencias en frenos, neumáticos y sistemas de seguridad, para lo cual se requiere que se realice otras pericias, dentro del ámbito técnico mecánico.

## **Riesgos en la Ejecución de Procedimientos de Investigación de Siniestros de Tránsito**

### **1. Información incompleta o escena contaminada al Momento de la Investigación**

- Manipulación de la escena por parte de terceros (curiosos, familiares, personal no autorizado).
- Retiro de vehículos o involucrados antes de la llegada del personal de tránsito.
- Limitaciones derivadas del horario del siniestro (ej. noches o madrugadas).

- Dificultades logísticas relacionadas con la distancia entre el sitio del siniestro y la jurisdicción de la unidad actuante.

**Matriz de riesgo:**

| Riesgo                         | Probabilidad (1-5) | Impacto (1-5) | Nivel de riesgo     | Acción Prioritaria                          |
|--------------------------------|--------------------|---------------|---------------------|---------------------------------------------|
| <b>Escena contaminada</b>      | Alta (4)           | Muy alto (5)  | <b>Critico (20)</b> | <b>Protocolos de preservación inmediata</b> |
| <b>Evidencia mal embalada</b>  | Media (3)          | Alto (4)      | Alto (12)           | Capacitación de embalaje                    |
| <b>Cadena de custodia rota</b> | Alta (4)           | Medio (3)     | Alto (12)           | Supervisión continua y bitácora reforzada   |
| <b>Personal no capacitado</b>  | Alta (4)           | Bajo (2)      | Medio (8)           | Programas de formación inmediata            |
| <b>Equipos defectuosos</b>     | Baja (2)           | Alto (2)      | Medio (8)           | Mantenimiento preventivo                    |

Tabla 1. Matriz de Riesgo

**Matriz visual:**

| Probabilidad /Impacto | Muy bajo | Bajo                       | Medio                                                     | Alto                          | Muy Alto |
|-----------------------|----------|----------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------|----------|
| <b>Muy alta</b>       |          |                            |                                                           | <b>Escena contaminada</b>     |          |
| <b>Alta</b>           |          | <b>Equipos defectuosos</b> | <b>Evidencia mal embalada<br/>Cadena de custodia rota</b> |                               |          |
| <b>Media</b>          |          |                            |                                                           | <b>Personal no capacitado</b> |          |
| <b>Baja</b>           |          |                            |                                                           |                               |          |
| <b>Muy baja</b>       |          |                            |                                                           |                               |          |

Tabla 2. Matriz visual

## 2. Subjetividad en la Determinación de la Causalidad

- Elaboración de informes técnicos con criterios subjetivos o falta de imparcialidad en la interpretación de la evidencia.
- Ausencia de metodologías estandarizadas para la investigación de causas del siniestro.

- **Matriz de riesgo:**

| Riesgo                                                                                                                          | Probabilidad (1-5) | Impacto (1-5) | Nivel de riesgo     | Acción Prioritaria                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------|---------------------|------------------------------------------------|
| <b>Elaboración de informes técnicos con criterios subjetivos o falta de imparcialidad en la interpretación de la evidencia.</b> | Alta (4)           | Muy alto (5)  | <b>Critico (20)</b> | Implementar checklist estandarizados           |
| <b>Ausencia de metodologías estandarizadas para la investigación de causas del siniestro.</b>                                   | Alta (4)           | Alto (4)      | Alto (16)           | Gestión de tiempos y uso de plantillas rápidas |

Tabla 3. Matriz de riesgo subjetividad en la determinación de la causa basal

• **Matriz visual:**

| Probabilidad /Impacto | Muy bajo | Bajo | Medio                                                                                         | Alto                                                                                                                            | Muy Alto |
|-----------------------|----------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>Muy alta</b>       |          |      |                                                                                               | <b>Elaboración de informes técnicos con criterios subjetivos o falta de imparcialidad en la interpretación de la evidencia.</b> |          |
| <b>Alta</b>           |          |      | <b>Ausencia de metodologías estandarizadas para la investigación de causas del siniestro.</b> |                                                                                                                                 |          |
| <b>Media</b>          |          |      |                                                                                               |                                                                                                                                 |          |
| <b>Baja</b>           |          |      |                                                                                               |                                                                                                                                 |          |
| <b>Muy baja</b>       |          |      |                                                                                               |                                                                                                                                 |          |

Tabla 4. Matriz visual subjetividad en la determinación de la causa basal

### 3. Deficiencias Logísticas y de Talento Humano

- Insuficiencia de recursos técnicos (vehículos, herramientas de medición, tecnología).
- Personal limitado o no capacitado específicamente para atender siniestros viales complejos.
- Falta de programas de formación continua y actualización profesional en temas de tránsito, criminalística y primeros auxilios.

- **Matriz de riesgo:**

| Riesgo                                                                                                              | Probabilidad (1-5) | Impacto (1-5) | Nivel de riesgo | Acción Prioritaria                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Insuficiencia de recursos técnicos (vehículos, herramientas de medición, tecnología).                               | Alta (4)           | Muy alto (5)  | Critico (20)    | - Gestionar presupuesto para adquisición de equipos.                                       |
| Personal limitado o no capacitado para siniestros viales complejos.                                                 | Alta (4)           | Alto (4)      | Alto (16)       | Diseñar programas de capacitación técnica enfocada en peritajes de siniestros de tránsito. |
| Falta de programas de formación continua y actualización profesional (tránsito, criminalística, primeros auxilios). | Medio (3)          | Alta (4)      | Alto (12)       | Establecer un plan anual de formación continua.                                            |

Tabla 5. Matriz de riesgo deficiencias logísticas

- **Matriz visual:**

| Probabilidad /Impacto | Muy bajo | Bajo | Medio                           | Alto                              | Muy Alto                                                       |
|-----------------------|----------|------|---------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Muy alta              |          |      |                                 |                                   |                                                                |
| Alta                  |          |      | Falta de programas de formación | Personal limitado o no capacitado | Insuficiencia de recursos técnicos (vehículos, herramientas de |

|                 |  |  |                                                                                     |                                   |                        |
|-----------------|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------|
|                 |  |  | continua y actualización profesional (tránsito, criminalística, primeros auxilios). | para siniestros viales complejos. | medición, tecnología). |
| <b>Media</b>    |  |  |                                                                                     |                                   |                        |
| <b>Baja</b>     |  |  |                                                                                     |                                   |                        |
| <b>Muy baja</b> |  |  |                                                                                     |                                   |                        |

Tabla 6. Matriz visual deficiencias logísticas

#### 4. Falta de coordinación interinstitucional

- Falta de protocolos estandarizados y mecanismos de interoperabilidad interinstitucional obstaculiza la coordinación efectiva en la respuesta a la investigación de los accidentes de tránsito (ECU 911, Fiscalía, Policía de Tránsito, unidades médicas).
- Demora en el arribo de vehículos especializados (como isotérmicos para transporte de cadáveres).
- Falta de protocolos de actuación conjunta, lo que genera duplicidad de funciones o ausencia de ciertas diligencias.

- Matriz de riesgo:**

| Riesgo                                                                                                                           | Probabilidad (1-5) | Impacto (1-5) | Nivel de riesgo | Acción Prioritaria                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------|-----------------|-------------------------------------------------------|
| Falta de protocolos estandarizados y mecanismos de interoperabilidad interinstitucional (ECU 911, Fiscalía, Policía de Tránsito, | Alta (4)           | Muy alto (5)  | Critico (20)    | - Diseñar y aprobar protocolos de actuación conjunta. |

|                                                                                                                |           |          |           |                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>unidades médicas).</b>                                                                                      |           |          |           |                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Demora en el arribo de vehículos especializados (isotérmicos para transporte de cadáveres).</b>             | Medio (3) | Alto (4) | Alto (12) | - Establecer convenios con instituciones o proveedores externos.                                                                                                                                                       |
| <b>Falta de protocolos de actuación conjunta, generando duplicidad de funciones o ausencia de diligencias.</b> | Alto (4)  | Alta (4) | Alto (16) | Conformar comités de coordinación interinstitucional.<br>- Definir roles y responsabilidades claros mediante manuales de funciones.<br>- Crear mesas técnicas permanentes para actualización y evaluación de procesos. |

Tabla 7. Matriz de riesgo falta de coordinación institucional.

• **Matriz visual:**

| <b>Probabilidad /Impacto</b> | <b>Muy bajo</b> | <b>Bajo</b> | <b>Medio</b>                                                                                       | <b>Alto</b>                                                                                                    | <b>Muy Alto</b>                                                                                                                                            |
|------------------------------|-----------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Muy alta</b>              |                 |             |                                                                                                    |                                                                                                                |                                                                                                                                                            |
| <b>Alta</b>                  |                 |             | <b>Demora en el arribo de vehículos especializados (isotérmicos para transporte de cadáveres).</b> | <b>Falta de protocolos de actuación conjunta, generando duplicidad de funciones o ausencia de diligencias.</b> | <b>Falta de protocolos estandarizados y mecanismos de interoperabilidad interinstitucional (ECU 911, Fiscalía, Policía de Tránsito, unidades médicas).</b> |
| <b>Media</b>                 |                 |             |                                                                                                    |                                                                                                                |                                                                                                                                                            |
| <b>Baja</b>                  |                 |             |                                                                                                    |                                                                                                                |                                                                                                                                                            |
| <b>Muy baja</b>              |                 |             |                                                                                                    |                                                                                                                |                                                                                                                                                            |

Tabla 8. Matriz visual falta de coordinación institucional.

## 5. Vacíos normativos y falta de marco legal claro

- Falta de normativas específicas que regulen las actuaciones in situ en siniestros viales.



- Ambigüedades legales que dificultan la actuación de los peritos.
- Falta de un marco legal que regule la cadena de custodia de evidencias (vehículos) en siniestros de tránsito.

• **Matriz de riesgo:**

| Riesgo                                                                                                        | Probabilidad (1-5) | Impacto (1-5) | Nivel de riesgo | Acción Prioritaria                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Inexistencia de normativas específicas que regulen las actuaciones in situ en siniestros viales.              | Alta (4)           | Muy alto (5)  | Critico (20)    | Elaborar y aprobar normativa específica para procedimientos in situ                                                                      |
| Ambigüedades legales que dificultan la actuación de los peritos                                               | Medio (3)          | Alto (4)      | Alto (12)       | Establecer lineamientos claros para peritajes.<br>- Generar mesas técnicas legales con participación de Fiscalía, Policía y ministerios. |
| Falta de un marco legal que regule la cadena de custodia de evidencias (vehículos) en siniestros de tránsito. | Alto (4)           | Alta (4)      | Alto (16)       | Crear protocolos interinstitucionales de control y registro.<br>- Capacitar al personal en el manejo y custodia de evidencias.           |

Tabla 9. Matriz de riesgo vacíos normativos.

• **Matriz visual:**

| Probabilidad /Impacto | Muy bajo | Bajo | Medio                                                           | Alto                                                                                                          | Muy Alto                                                                                         |
|-----------------------|----------|------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Muy alta              |          |      |                                                                 |                                                                                                               |                                                                                                  |
| Alta                  |          |      | Ambigüedades legales que dificultan la actuación de los peritos | Falta de un marco legal que regule la cadena de custodia de evidencias (vehículos) en siniestros de tránsito. | Inexistencia de normativas específicas que regulen las actuaciones in situ en siniestros viales. |

|                 |  |  |  |  |  |
|-----------------|--|--|--|--|--|
| <b>Media</b>    |  |  |  |  |  |
| <b>Baja</b>     |  |  |  |  |  |
| <b>Muy baja</b> |  |  |  |  |  |

Tabla 10. Matriz visual vacíos normativos.

## 6. Deficiencias Éticas y de Profesionalismo en el Personal Interviniente

- Conductas antiéticas por parte de algunos funcionarios (manipulación de resultados de alcoholemia, direccionamiento de víctimas a centros médicos específicos con posibles intereses).
- Inasistencia de fiscales al lugar del siniestro, lo cual afecta la legalidad de las diligencias.
- Parcialización durante la elaboración de informes.

- **Matriz de riesgo:**

| <b>Riesgo</b>                                                                                  | <b>Probabilidad (1-5)</b> | <b>Impacto (1-5)</b> | <b>Nivel de riesgo</b> | <b>Acción Prioritaria</b>                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Conductas antiéticas por parte de funcionarios</b>                                          | Medio (3)                 | Muy alto (5)         | Alto (15)              | Fortalecer mecanismos de denuncia y protección a denunciantes.<br>- Aplicar sanciones ejemplares y transparentes.            |
| <b>Inasistencia de fiscales al lugar del siniestro, afectando la legalidad de diligencias.</b> | Alto (4)                  | Alto (4)             | Alto (16)              | Establecer protocolos obligatorios de presencia fiscal.<br>- Implementar sistemas de turnos rotativos y alertas automáticas  |
| <b>Parcialización durante la elaboración de informes.</b>                                      | Medio (3)                 | Alta (4)             | Alto (12)              | Diseñar formatos estandarizados de informes técnicos.<br>- Realizar revisiones cruzadas entre peritos de distintas unidades. |

Tabla 11. Matriz de riesgo deficiencias éticas.

• **Matriz visual:**

| <b>Probabilidad /Impacto</b> | <b>Muy bajo</b> | <b>Bajo</b> | <b>Medio</b>                                              | <b>Alto</b>                                                                                                                                   | <b>Muy Alto</b> |
|------------------------------|-----------------|-------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| <b>Muy alta</b>              |                 |             |                                                           |                                                                                                                                               |                 |
| <b>Alta</b>                  |                 |             | <b>Parcialización durante la elaboración de informes.</b> | <b>Conductas antiéticas por parte de funcionarios Inasistencia de fiscales al lugar del siniestro, afectando la legalidad de diligencias.</b> |                 |
| <b>Media</b>                 |                 |             |                                                           |                                                                                                                                               |                 |
| <b>Baja</b>                  |                 |             |                                                           |                                                                                                                                               |                 |
| <b>Muy baja</b>              |                 |             |                                                           |                                                                                                                                               |                 |

*Tabla 12. Matriz visual deficiencias éticas.*

## **Acciones de Mejora ante los Riesgos en Siniestros de Tránsito**

### **1. Información Incompleta o Contaminada en la Escena**

#### **Acciones:**

La investigación de siniestros viales constituye un proceso complejo en el que confluyen múltiples elementos que pueden afectar la calidad y veracidad de la información recopilada en la escena. Una de las principales problemáticas detectadas es la información incompleta o contaminada, situación que genera limitaciones para establecer la verdadera causalidad de los hechos

Con el fin de fortalecer la labor investigativa y garantizar la validez de las diligencias, se proponen acciones de mejora orientadas a los tres factores del sistema de tránsito: humano, vía y vehículo.

El recurso humano que interviene de manera inicial en la escena del siniestro cumple un rol determinante para preservar la evidencia, por ello, resulta indispensable capacitar a los agentes de tránsito en protocolos de intervención inmediata, de modo que solo se permita el ingreso de personal acreditado, el uso de cintas de seguridad y señalización efectiva

constituye una medida preventiva que reduce la manipulación de la escena por parte de curiosos, familiares u otros terceros, lo que contribuye a mantener la objetividad y confiabilidad en la recopilación de indicios.

En países como **España**, la **Guardia Civil de Tráfico** cuenta con un *Manual de Reconstrucción de Accidentes de Tráfico*, donde se estandarizan los procedimientos de los primeros intervinientes, asegurando que la preservación de la escena tenga un protocolo unificado, este enfoque resulta replicable en contextos latinoamericanos como una buena práctica de aseguramiento humano y técnico.

Con relación al factor vía, siendo el espacio físico donde ocurre el siniestro debe ser tratado como un escenario de alta sensibilidad para la investigación, en este sentido, la implementación de herramientas tecnológicas como cámaras portátiles y drones permite obtener un registro detallado del estado de la vía al momento del arribo de los intervinientes, capturando evidencias como huellas de frenado, condiciones de señalización vial, iluminación y factores ambientales, ya que mencionados registros favorecen la reconstrucción objetiva de los hechos y proporcionan insumos técnicos para el análisis posterior.

Un referente de este tipo de aplicación tecnológica se encuentra en **Chile**, a través de la **Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito (CONASET)**, que ha promovido el uso de medios audiovisuales y tecnológicos en la investigación de siniestros, como parte de una estrategia integral para modernizar la respuesta y garantizar la confiabilidad de los informes.

También es necesario el aseguramiento de la escena, considerando también a los vehículos involucrados, evitando su manipulación prematura o retiro antes de la documentación oficial. El registro audiovisual inicial mediante equipos tecnológicos garantiza que la posición de los automotores, los daños visibles y otros elementos asociados a la dinámica del siniestro queden debidamente documentados para el análisis pericial. De esta

forma, se asegura la trazabilidad de la investigación y se fortalece la cadena de custodia de la evidencia vehicular.

En Colombia, el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses regula protocolos para la documentación de vehículos involucrados en siniestros de tránsito, haciendo énfasis en la cadena de custodia como eje fundamental de la confiabilidad en el proceso judicial. De manera similar, en Estados Unidos, la National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) y la National Transportation Safety Board (NTSB) han establecido estándares técnicos para la investigación vehicular, garantizando que la evidencia se registre y preserve con metodologías homogéneas a nivel nacional.

## **2. Subjetividad en la Determinación de Causalidad**

Uno de los principales desafíos en la investigación de siniestros de tránsito es la subjetividad en la determinación de la causalidad, problema que se traduce en informes periciales influenciados por criterios personales o carentes de respaldo técnico estandarizado, lo cual limita la objetividad de las investigaciones y afecta la confiabilidad de las resoluciones judiciales y administrativas derivadas de los hechos de tránsito, en consecuencia, se propone un conjunto de acciones de mejora que abordan los tres factores del sistema de tránsito: humano, vía y vehículo, tomando como referencia protocolos internacionales aplicados en países con mayor avance en materia investigativa.

El papel del perito y del agente investigador es decisivo en la determinación de la causalidad, para reducir la subjetividad, se plantea la implementación de protocolos técnicos estandarizados y listas de verificación obligatorias (checklists) que aseguren la homogeneidad en la recolección de datos. De igual manera, se propone la creación de comités técnicos de control de calidad, integrados por especialistas independientes, encargados de revisar los peritajes cuando existan observaciones o apelaciones.

La capacitación continua en técnicas forenses objetivas, reconstrucción de accidentes y análisis biomecánico permitirá fortalecer las competencias profesionales y garantizar que los juicios emitidos estén respaldados en evidencia científica y no en percepciones individuales.

Este enfoque es consistente con el modelo aplicado en España, donde la Guardia Civil de Tráfico utiliza manuales oficiales de reconstrucción de accidentes que definen procedimientos específicos y objetivos para la investigación de siniestros. De igual manera, en Estados Unidos, la National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) ha desarrollado metodologías estandarizadas para la recopilación de datos, incluyendo el uso de formularios uniformes en la investigación de accidentes, lo que reduce la variabilidad en los informes periciales.

La infraestructura vial y sus condiciones constituyen un elemento clave en la determinación de la causalidad, ya que la subjetividad en este ámbito suele aparecer cuando no existen protocolos claros para evaluar aspectos como señalización, iluminación, condiciones del pavimento o visibilidad.

Para enfrentar este reto, se propone que las evaluaciones de la vía se realicen mediante instrumentos estandarizados de medición, incluyendo registros fotográficos, drones y herramientas de georreferenciación, que permitan obtener evidencia objetiva sobre el estado de la infraestructura en el momento del siniestro.

Un referente en este campo se encuentra en Chile, donde la Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito (CONASET) ha promovido protocolos de levantamiento de información técnica que incorporan tecnología en la documentación de la vía, facilitando análisis posteriores más confiables y menos dependientes de percepciones subjetivas.

Los vehículos implicados en un siniestro son determinantes en la investigación, presentando la subjetividad cuando no existen criterios uniformes para la valoración de

daños, fallas mecánicas o condiciones técnicas de los automotores, para mitigar este problema, es fundamental implementar protocolos periciales estandarizados en la revisión vehicular, garantizando que los hallazgos se registren de manera uniforme y trazable. Además, los informes deben incluir formatos normalizados de registro de daños y fallas, acompañados de evidencia fotográfica y pruebas mecánicas documentadas.

En este ámbito, Colombia, a través del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, establece guías para la inspección técnico-mecánica de vehículos involucrados en siniestros, lo cual contribuye a un análisis más objetivo y verificable. De manera complementaria, en Estados Unidos, la National Transportation Safety Board (NTSB) exige que toda investigación vehicular esté respaldada por reportes técnicos con parámetros comparables a nivel nacional, reforzando la transparencia y la confiabilidad de los resultados.

### **3. Deficiencias logísticas y de talento humano**

La eficacia en la investigación de siniestros de tránsito depende en gran medida de la disponibilidad de recursos técnicos adecuados y del nivel de preparación de los profesionales que intervienen en las diligencias, no obstante, en muchos contextos latinoamericanos persisten deficiencias logísticas y de talento humano, caracterizadas por la falta de equipamiento especializado, la escasa capacitación continua y la ausencia de perfiles técnicos interdisciplinarios, para contrarrestar estas limitaciones, se plantean acciones de mejora articuladas en torno a los tres factores del sistema de tránsito: humano, vía y vehículo, tomando como referencia experiencias internacionales que han logrado estandarizar y profesionalizar sus procesos de investigación.

El personal interviniente constituye el pilar central en la recolección, análisis y documentación de evidencias, por lo que para garantizar un desempeño de calidad, resulta fundamental diseñar e implementar un plan nacional de capacitación continua, orientado a la atención de siniestros, la ética profesional y los derechos humanos. Además, se requiere

incorporar perfiles técnicos especializados en accidentología vial, ciencias forenses e ingeniería automotriz dentro del personal permanente, garantizando así un enfoque interdisciplinario.

#### **4. Falta de Coordinación Interinstitucional**

La atención e investigación de siniestros de tránsito requiere la articulación efectiva de múltiples instituciones: organismos de tránsito, fiscalía, cuerpos de salud, bomberos y servicios de emergencia. Sin embargo, uno de los principales problemas que afecta la eficiencia de estas investigaciones es la falta de coordinación interinstitucional, la cual genera duplicidad de funciones, retrasos en la atención y vacíos en la cadena de custodia de la evidencia. Para superar estas limitaciones, se proponen acciones de mejora, contrastadas con experiencias y normativas internacionales.

El recurso humano involucrado en la atención de siniestros debe contar con protocolos de coordinación claros y unificados, siendo fundamental establecer protocolos interinstitucionales con roles definidos, de manera que se evite la superposición de funciones o la omisión de diligencias, de igual forma se recomienda la implementación de sistemas de comunicación en tiempo real, como aplicaciones móviles o chats internos, que permitan la coordinación inmediata entre los equipos de tránsito, ECU 911, fiscalía y cuerpos de socorro.

En Chile, la CONASET ha promovido manuales de actuación conjunta donde se detallan los roles de cada entidad en el lugar del siniestro, evitando la dispersión de funciones. Por su parte, en Estados Unidos, la National Transportation Safety Board (NTSB) y la Federal Highway Administration (FHWA) utilizan plataformas digitales de interoperabilidad que permiten a los equipos compartir información en tiempo real durante la atención y análisis de los siniestros.

La vía y su entorno requieren un aseguramiento eficiente y coordinado para garantizar la preservación de la evidencia, por lo que se recomienda realizar simulacros



interinstitucionales trimestrales, con el fin de evaluar la articulación operativa en escenarios de alta complejidad, medir tiempos de respuesta conjunta y verificar la eficacia de las medidas de aseguramiento de la vía.

Un ejemplo a destacar es España, donde la Guardia Civil de Tráfico, junto con los servicios de emergencia y la fiscalía, realizan ejercicios periódicos de coordinación en carreteras de alta siniestralidad, lo que ha permitido optimizar los protocolos de aseguramiento de la escena y reducir los márgenes de error en la preservación de evidencias viales.

La gestión de los vehículos involucrados en un siniestro requiere especial atención, ya que constituye uno de los puntos más vulnerables de la cadena de custodia, para reducir los riesgos de manipulación indebida, se propone monitorear y auditar el cumplimiento de los protocolos interinstitucionales, mediante reportes periódicos que evalúen la trazabilidad de los vehículos desde su levantamiento hasta la etapa de análisis técnico.

En Colombia, el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, en conjunto con la Fiscalía General de la Nación, ha implementado mecanismos de auditoría para la cadena de custodia de vehículos, garantizando la validez de la evidencia en procesos judiciales. Por su parte, en Estados Unidos, la NHTSA ha desarrollado lineamientos específicos para la documentación y transporte de automotores siniestrados, integrados a sistemas nacionales de control de evidencia.

## **5. Vacíos normativos y falta de marco legal claro**

La investigación de siniestros de tránsito se enfrenta a importantes limitaciones derivadas de la ausencia de normativas específicas y claras que regulen la actuación de los diferentes actores en el lugar de los hechos, estos vacíos legales generan incertidumbre en la cadena de custodia de la evidencia, ambigüedad en la delimitación de competencias y posibles nulidades procesales que afectan la confiabilidad de las investigaciones.

El personal que interviene en la escena del siniestro requiere un marco normativo claro que respalde sus actuaciones, siendo imprescindible proponer reformas legales que regulen la fijación de la escena, la custodia de evidencias y la actuación pericial, garantizando seguridad jurídica tanto para los funcionarios como para los ciudadanos involucrados. De manera paralela, se sugiere la creación de manuales operativos internos que estandaricen la actuación de agentes y peritos mientras se aprueban las reformas formales.

La normativa también debe regular la intervención sobre la vía pública tras un siniestro, diferenciando los procedimientos según la magnitud del evento. Para ello, se propone crear una normativa específica para accidentes de tránsito con y sin víctimas, definiendo en qué casos se requiere la presencia obligatoria de Fiscalía, Policía de Tránsito o peritos especializados. Esta diferenciación permitirá optimizar los recursos y evitar la paralización innecesaria de la movilidad.

Un ejemplo destacable se encuentra en Chile, donde la CONASET ha promovido lineamientos diferenciados de actuación, en los que se establece el nivel de intervención institucional dependiendo de la gravedad del siniestro.

En cuanto a los vehículos involucrados, los vacíos normativos generan problemas relacionados con la cadena de custodia y la validez de la evidencia mecánica y técnica. Para fortalecer este aspecto, se recomienda desarrollar reglamentos internos que estandaricen el procedimiento de levantamiento, traslado y peritaje vehicular, los cuales servirán de guía mientras se tramitan reformas legales específicas. Además, se deben impulsar mesas de trabajo interinstitucionales entre Asamblea Nacional, Fiscalía y Policía, con el fin de consensuar un marco jurídico que regule la preservación de la evidencia automotriz.

## **6. Deficiencias Éticas y de Profesionalismo del Personal Interviniente**

Uno de los desafíos más críticos en la investigación de siniestros de tránsito es la presencia de conductas antiéticas y falta de profesionalismo por parte de algunos funcionarios

intervinientes, estas prácticas —como manipulación de resultados periciales, direccionamiento indebido de víctimas o parcialización en la elaboración de informes— no solo afectan la credibilidad institucional, sino que además vulneran derechos fundamentales y ponen en riesgo la validez de los procesos judiciales.

El fortalecimiento del componente ético en los procesos de formación del personal interviniente resulta prioritario, se propone incluir módulos de ética profesional, responsabilidad institucional y derechos humanos en los programas de capacitación inicial y continua. Asimismo, la implementación de cámaras portátiles de vigilancia (body cams), ya utilizadas en países como Estados Unidos y Reino Unido, permite garantizar transparencia en la actuación de los agentes y reducir el margen de discrecionalidad.

En España, la Guardia Civil integra la ética profesional como eje transversal en sus manuales de actuación, mientras que en Colombia, la Fiscalía General de la Nación ha implementado mecanismos de control interno y veeduría ciudadana que fortalecen la confianza pública en los procesos de investigación.

Matriz Visual Consolidada

|         |   |   |                                             |                                     |                    |
|---------|---|---|---------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------|
| Impacto | 5 |   |                                             | Parcialización de informes          | Escena contaminada |
|         | 4 |   | Deficiencias Logísticas y de Talento Humano | Vacíos Normativos                   |                    |
|         | 3 |   | Distancias de traslados                     | Falta de coordinación institucional |                    |
|         | 2 |   |                                             |                                     |                    |
|         | 1 |   |                                             |                                     |                    |
|         | 1 | 2 | 3                                           | 4                                   | 5                  |

Tabla 13. Matriz visual consolidada.

Probabilidad

## Indicadores para medir problemas y acciones de mejora en procedimientos de siniestros de tránsito

### 1. Información Incompleta o Contaminada en la Escena

| Indicador                                                       | Fórmula                                                                                                        | Frecuencia | Meta         |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------|
| % de casos con manipulación de la escena reportada              | $(\text{N}^\circ \text{ de siniestros con escena alterada} / \text{Total de siniestros atendidos}) \times 100$ | Mensual    | < 5%         |
| Tiempo promedio de arribo al sitio del siniestro                | $(\Sigma \text{ tiempo llegada unidades}) / \text{N}^\circ \text{ de siniestros}$                              | Mensual    | < 45 minutos |
| % de siniestros con registro fotográfico y audiovisual completo | $(\text{N}^\circ \text{ de casos con registro completo} / \text{Total de siniestros}) \times 100$              | Mensual    | > 95%        |

Tabla 14. Indicadores Información incompleta.

### 2. Subjetividad en la Determinación de Causalidad

| Indicador                                                                 | Fórmula                                                                                    | Frecuencia | Meta                 |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------|
| % de informes periciales con observaciones por parcialidad o subjetividad | $(\text{N}^\circ \text{ informes observados} / \text{Total informes emitidos}) \times 100$ | Trimestral | < 5%                 |
| Nº de apelaciones o impugnaciones de peritajes técnicos (AMPLIACIONES)    | Conteo absoluto                                                                            | Trimestral | Reducción progresiva |
| % de peritos capacitados en estándares técnicos y objetivos               | $(\text{N}^\circ \text{ de peritos capacitados} / \text{Total de peritos}) \times 100$     | Semestral  | > 90%                |

Tabla 15. Indicadores subjetividad de la determinación de la causalidad.

### 3. Deficiencias Logísticas y de Talento Humano

| Indicador                                                             | Fórmula                                                                                     | Frecuencia | Meta  |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------|
| % de siniestros atendidos sin los equipos técnicos necesarios.        | $(\text{N}^\circ \text{ sin equipos} / \text{Total siniestros atendidos}) \times 100$       | Mensual    | < 10% |
| % de funcionarios con formación actualizada en siniestros de tránsito | $(\text{N}^\circ \text{ capacitados en último año} / \text{Total funcionarios}) \times 100$ | Anual      | > 80% |

Tabla 16. Indicador deficiencias logísticas.

### 4. Falta de Coordinación Interinstitucional

| Indicador                                                                   | Fórmula                                                                            | Frecuencia | Meta                   |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------------|
| Tiempo promedio de coordinación entre instituciones                         | $(\Sigma \text{ tiempos de llegada coordinada} / \text{N}^\circ \text{ de casos})$ | Mensual    | < 20 minutos           |
| Nº de simulacros o ejercicios de coordinación interinstitucional realizados | Conteo absoluto                                                                    | Trimestral | $\geq 1$ por trimestre |

Tabla 17. Indicador falta de coordinación.

### 5. Vacíos Normativos y Falta de Marco Legal

| Indicador                                             | Fórmula                                     | Frecuencia | Meta                |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------|---------------------|
| Avance en propuestas de reforma legal o reglamentaria | % de cumplimiento del cronograma de reforma | Trimestral | Según planificación |

Tabla 18. Indicador vacíos normativos.

### 6. Deficiencias Éticas y de Profesionalismo

| Indicador | Fórmula | Frecuencia | Meta |
|-----------|---------|------------|------|
|-----------|---------|------------|------|

|                                                                      |                                                      |       |       |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------|-------|
| % de funcionarios evaluados positivamente en ética y profesionalismo | (N° evaluados positivamente / Total evaluados) x 100 | Anual | > 90% |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------|-------|

Tabla 19. Indicador deficiencias éticas.

### **La tecnología en la investigación de siniestros viales.**

El avance tecnológico ha abierto nuevas oportunidades para mejorar la precisión, la transparencia y la eficiencia en la investigación de siniestros de tránsito, tradicionalmente, estas investigaciones han dependido de observaciones in situ, declaraciones testimoniales y peritajes técnicos, lo que en muchos casos puede derivar en subjetividad, pérdida de información o limitaciones en la reconstrucción de los hechos. Sin embargo, la incorporación de tecnologías emergentes permite superar estas restricciones y fortalecer la confiabilidad de los procesos.

#### **Inteligencia Artificial (IA).**

La IA ofrece herramientas de análisis predictivo basadas en datos históricos de siniestros, patrones de comportamiento humano y condiciones viales. A través de modelos de aprendizaje automático, es posible anticipar escenarios de riesgo, identificar factores recurrentes en los accidentes y apoyar a las autoridades en la formulación de políticas públicas preventivas, tomando en cuenta países como Estados Unidos y España han implementado sistemas de IA en la gestión del tránsito, logrando una reducción en los tiempos de respuesta y en la ocurrencia de accidentes en puntos críticos.

#### **Simuladores 3D.**

Los simuladores de reconstrucción tridimensional constituyen un recurso valioso para la investigación y la presentación de evidencias en procesos judiciales ya que estas herramientas permiten recrear de forma virtual la dinámica del siniestro, mostrando trayectorias, velocidades y puntos de impacto de manera clara y visualmente comprensible

para jueces, fiscales y abogados. En Chile, la CONASET y la Fiscalía han incorporado programas de simulación 3D en investigaciones complejas, lo que ha fortalecido la objetividad de las pericias.

### **Blockchain.**

La aplicación de tecnología blockchain en la investigación de siniestros viales se proyecta como una innovación clave para el manejo de la cadena de custodia digital de evidencias. Cada registro como fotografías, videos, informes periciales, mediciones de velocidad puede almacenarse en bloques inmutables, garantizando su trazabilidad, integridad y disponibilidad para las partes procesales. Experiencias en Unión Europea y Estados Unidos demuestran que la digitalización con blockchain reduce los riesgos de manipulación de la evidencia y fortalece la confianza en el sistema judicial.

### **Big Data y Machine Learning.**

El análisis de grandes volúmenes de datos en tiempo real provenientes de cámaras de tráfico, sensores de velocidad, aplicaciones móviles y sistemas de georreferenciación posibilita correlacionar múltiples variables de tránsito (clima, flujo vehicular, horarios, conductas de riesgo). Con el uso de machine learning, se pueden generar mapas de calor de accidentalidad y modelos predictivos que apoyen tanto la prevención como la reconstrucción posterior de los siniestros. En Colombia, el Observatorio Nacional de Seguridad Vial ya utiliza herramientas de Big Data para identificar puntos críticos de alta siniestralidad.

### **Impacto Psicológico en los Intervinientes de Siniestros Viales**

La investigación de siniestros de tránsito no solo implica un desafío técnico y legal, sino también un impacto emocional considerable sobre quienes participan de manera directa en la atención de la emergencia. Policías de tránsito, peritos forenses, bomberos y personal de salud se enfrentan con frecuencia a escenarios de alta carga emocional: pérdida de vidas humanas, lesiones graves, escenas violentas y presión social por actuar con celeridad y

precisión. Estas condiciones exponen a los intervinientes a estrés postraumático, ansiedad, síndrome de desgaste profesional (burnout) y otros riesgos psicosociales que pueden afectar tanto su desempeño laboral como su bienestar personal y familiar.

Para mitigar estos efectos, se recomienda implementar las siguientes estrategias:

**Programas de apoyo psicológico.**

Establecer unidades de acompañamiento psicosocial especializadas, disponibles para todos los funcionarios intervinientes en siniestros viales, que incluyan terapias individuales y grupales, atención inmediata post-incidente y seguimiento a largo plazo.

**Rotación de funciones.**

Diseñar esquemas de rotación laboral que permitan alternar tareas de campo altamente traumáticas con labores administrativas o de menor exposición emocional, reduciendo así el desgaste psicológico acumulado.

**Talleres de resiliencia y manejo de crisis.**

Incorporar dentro de la formación continua capacitaciones orientadas al manejo del estrés, técnicas de autocontrol emocional, resiliencia y primeros auxilios psicológicos, fortaleciendo la capacidad de respuesta del personal en contextos críticos.

La importancia del cuidado psicológico de los intervinientes ha sido reconocida en diversos países. En España, la Guardia Civil y los Mossos d'Esquadra incluyen protocolos de atención psicológica tras incidentes graves de tránsito. En Chile, la CONASET impulsa capacitaciones en manejo del estrés para personal de emergencias. En Estados Unidos, la National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) establece lineamientos de prevención de riesgos psicosociales en cuerpos de primera respuesta, mientras que en Colombia, el Ministerio de Salud ha desarrollado guías para la atención de salud mental en personal expuesto a emergencias y desastres.



## **Análisis de costos en la Investigación de Siniestros de Tránsito**

El fortalecimiento de la investigación de siniestros viales no solo requiere reformas normativas y mejoras en los procedimientos técnicos, sino también una planificación presupuestaria clara y sostenible, la implementación de programas de capacitación, adquisición de nuevas tecnologías y adecuación de infraestructura especializada implica una inversión significativa que debe ser considerada dentro de la política pública de seguridad vial.

### **Rubros de inversión.**

Entre los principales componentes que deben contemplarse en un plan de costos para el mejoramiento de la investigación de siniestros de tránsito se destacan:

#### **1. Capacitación de personal.**

Incluir programas de formación inicial y continua en accidentología vial, criminalística, ética profesional, manejo de tecnologías emergentes y salud mental ocupacional.

#### **2. Equipamiento tecnológico.**

La adquisición de drones, software de simulación 3D, sistemas de inteligencia artificial, estaciones totales y tecnologías de blockchain representa una inversión necesaria para modernizar los procesos de investigación y garantizar mayor precisión y transparencia.

#### **3. Infraestructura para laboratorios forenses.**

Adecuar espacios especializados para el análisis de vehículos, pruebas toxicológicas, reconstrucción digital y almacenamiento seguro de evidencias físicas y digitales.

#### **4. Programas de salud mental.**

Implementar unidades de apoyo psicológico y planes de rotación de funciones para

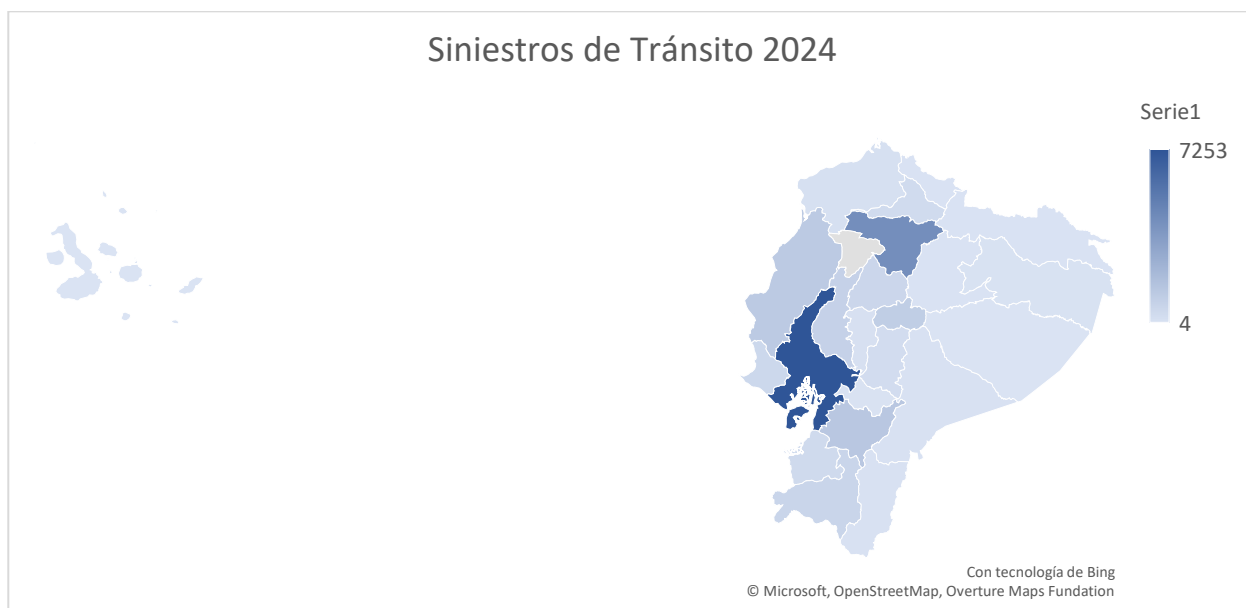
mitigar el impacto psicosocial en policías, peritos, bomberos y personal de salud que intervienen en la atención de siniestros.

### **Fuentes de financiamiento.**

El financiamiento de estas iniciativas puede provenir de diversas fuentes, que garanticen sostenibilidad en el tiempo:

- **Presupuesto estatal.** A través de organismos como el Ministerio del Interior, la Agencia Nacional de Tránsito (ANT), el Ministerio de Transporte y los gobiernos locales, asignando partidas específicas destinadas a seguridad vial.
- **Cooperación internacional.** Instituciones como el Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) han financiado proyectos de movilidad segura e investigación de siniestros en América Latina, lo cual constituye una oportunidad para el fortalecimiento técnico y financiero.
- **Alianzas público-privadas.** La participación de aseguradoras de vehículos, empresas de transporte y el sector privado puede contribuir mediante esquemas de corresponsabilidad en seguridad vial, canalizando recursos para equipos, capacitación y campañas de prevención.

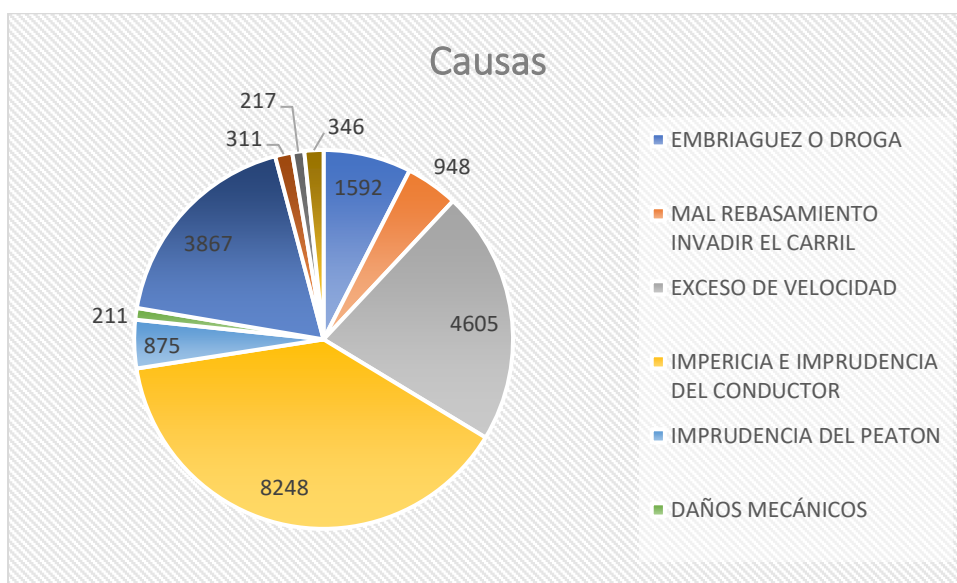
### **Visualización Territorial.**



*Ilustración 1. Visualización Territorial*

**Fuente:** ANT. **Elaboración:** Propia

### **Causas de los siniestros de tránsito en el Ecuador en el año 2024**



*Ilustración 2. Causas.*

**Fuente:** ANT. **Elaboración:** Propia

### **Día en que se produjeron los siniestros de tránsito en el Ecuador en el año 2024**

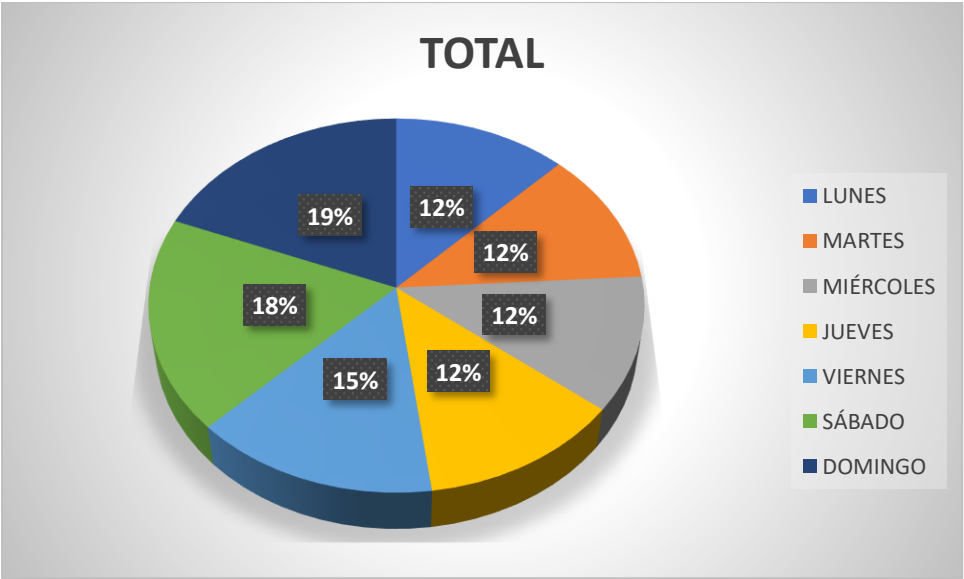


Ilustración 3. Días siniestros.

**Fuente:** ANT. **Elaboración:** Propia

**Horario en que se produjeron los siniestros de tránsito en el Ecuador en el año**

**2024**

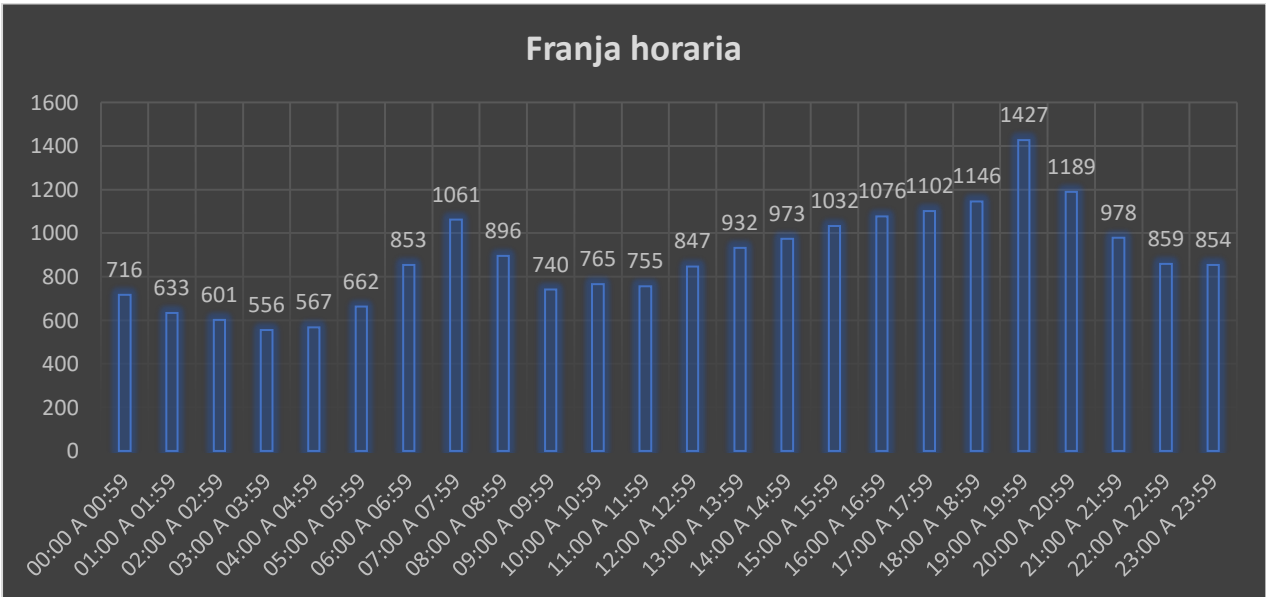


Ilustración 4. Horario siniestros.

**Fuente:** ANT. **Elaboración:** Propia

### Plan de Mejora por Fases: Corto, Mediano y Largo Plazo

El siguiente plan escalonado tiene como objetivo fortalecer la capacidad técnica e institucional de personal de investigación de accidentes de tránsito (SIAT) en la atención e investigación de siniestros de tránsito, abordando deficiencias logísticas y del talento humano.

| <b>Plazo</b>                       | <b>Acciones Estratégicas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Objetivo</b>                                                                        | <b>Presupuesto Estimado (USD)</b> |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Corto Plazo</b><br>(0-12 meses) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adquisición básica de kits de criminalística y herramientas de medición.</li> <li>• Capacitación inicial en atención de siniestros y primeros auxilios.</li> <li>• Diagnóstico institucional de capacidades y brechas.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                         | Atender necesidades inmediatas y mejorar respuesta básica en campo.                    | <b>\$64,500</b>                   |
| <b>Mediano Plazo</b><br>(1-3 años) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adquisición de estaciones totales, drones, medidores de velocidad y cámaras.</li> <li>• Formación especializada en criminalística y accidentología vial.</li> <li>• Contratación de perfiles técnicos (ingeniero en tránsito, criminalista vial).</li> <li>• Diseño e implementación de un plan anual de formación continua.</li> <li>• Diseño e implementación de una aplicación que registre un check list para la verificación de los pasos adoptados para la investigación</li> </ul> | Fortalecer la capacidad investigativa y técnica institucional.                         | <b>\$280,400</b>                  |
| <b>Largo Plazo</b><br>(3-5 años)   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Renovación de flota vehicular especializada para peritajes.</li> <li>• Consolidación de equipos interdisciplinarios permanentes.</li> <li>• Implementación de un sistema digital nacional de gestión de siniestros.</li> <li>• Establecimiento de convenios con universidades y organismos internacionales.</li> <li>• Instalación de un sistema de seguridad vial que llama automáticamente a los servicios de emergencia (al número 911) en caso de accidente grave E CALL.</li> </ul>  | Profesionalizar la atención de siniestros con enfoque sostenible e interdisciplinario. | <b>\$1.3031,000 USD</b>           |

Tabla 20. Plan de mejora por fases.

## Detalle del Presupuesto por Plazo

**Corto Plazo (0-12 meses) – \$75,000 USD**

| Concepto                                                                                                                | Unidad          | Cantidad | Costo Unitario (USD) | Subtotal |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------|----------------------|----------|
| Kits de criminalística vial (conos, cámaras, señalética)                                                                | Kit             | 20       | 1,200                | 24,000   |
| Medidores láser de distancia/velocidad                                                                                  | Unidad          | 20       | 150                  | 3,000    |
| Curso de atención de siniestros y primeros auxilios, nacionales<br>Curso de investigación de siniestro de tránsito XVI. | Participante    | 120      | 150                  | 18,000   |
| Diagnóstico de capacidades institucionales                                                                              | Proyecto        | 1        | 30,000               | 30,000   |
| <b>Total</b>                                                                                                            | <b>\$75,000</b> |          |                      |          |

Tabla 21. Detalle del presupuesto.

**Mediano Plazo (1-3 años) – \$280,400USD**

| Concepto                                                        | Unidad           | Cantidad | Costo Unitario (USD) | Subtotal |
|-----------------------------------------------------------------|------------------|----------|----------------------|----------|
| Estaciones totales                                              | Unidad           | 16       | 8,000                | 128,000  |
| Drones DJI.                                                     | Unidad           | 30       | 2,530                | 75,900   |
| Curso de criminalística y accidentología vial internacional.    | Participante     | 15       | 2.600                | 39,000   |
| Curso de accidentología vial Nacional continua a cada dos años. | Participante     | 150      | 200                  | 30,000   |
| Plan anual de formación continua cada año.                      | Participante     | 150      | 50                   | 7,500    |
| <b>Total</b>                                                    | <b>\$280,400</b> |          |                      |          |

Tabla 22. Mediano plazo.

**Largo Plazo (3-5 años) – \$1.3031,000 USD**

| Concepto                                                                           | Unidad   | Cantidad | Costo Unitario (USD) | Subtotal   |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------------------|------------|
| Vehículos tipo peritaje equipados                                                  | Unidad   | 25       | 40,000               | 1.0000,000 |
| Plataforma nacional digital de gestión de siniestros (desarrollo e implementación) | Proyecto | 2        | 150,000              | 300,000    |
| Aplicación Check list                                                              | Proyecto | 1        | 100,000              | 100,000    |
| Alianzas institucionales y convenios internacionales (costos operativos)           | Proyecto | 2        | 15,500               | 31,000     |

| Concepto                                             | Unidad              | Cantidad | Costo Unitario (USD) | Subtotal |
|------------------------------------------------------|---------------------|----------|----------------------|----------|
| <b>Total (ajustado con optimización de recursos)</b> | <b>\$1.4031,000</b> |          |                      |          |

Tabla 23. Largo plazo.

| Concepto                                                                                                                                        | Unidad             | Cantidad | Costo Unitario (USD) | Subtotal  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------|----------------------|-----------|
| Instalación de un sistema de seguridad vial que llama automáticamente a los servicios de emergencia (al número 911) en caso de accidente grave. | Proyecto           | 2        | 1.000,000            | 1.000,000 |
| <b>Total (ajustado con optimización de recursos)</b>                                                                                            | <b>\$1.000,000</b> |          |                      |           |

Tabla 24

| Concepto                                                                                                                  | Unidad             | Cantidad | Costo Unitario (USD) | Subtotal |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------|----------------------|----------|
| Instalación de un asistente electrónico, como Caja Negra (EDR) que todos los coches nuevos incorporen obligatoriamente. . | Proyecto           | 1        | 1.000,00             | 1.000,00 |
| <b>Total (ajustado con optimización de recursos)</b>                                                                      | <b>\$1.000,000</b> |          |                      |          |

Tabla 25

| Concepto                                                                                                                | Unidad             | Cantidad | Costo Unitario (USD) | Subtotal |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------|----------------------|----------|
| Instalación de un asistente electrónico, como Caja Negra (EDR) que todos los coches nuevos incorporen obligatoriamente. | Proyecto           | 1        | 1.000,00             | 1.000,00 |
| Instalación de dispositivos de previsualización V16.                                                                    | Proyecto           | 1        | 100,00               | 100,00   |
| <b>Total (ajustado con optimización de recursos)</b>                                                                    | <b>\$1.100,000</b> |          |                      |          |

Tabla 26

## CAPITULO 3. FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES

### 1. Descripción del Proyecto de TFM

**Título del proyecto:** Procedimientos para la investigación de siniestros de tránsito.

**Ámbito de estudio:** Transporte, movilidad, tráfico y seguridad vial.

**Problema abordado:**

La siniestralidad vial en el Ecuador constituye una de las principales causas de mortalidad y discapacidad, según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2023), los siniestros de tránsito representaron la cuarta causa de muerte a nivel nacional. Este panorama evidencia deficiencias en la educación vial, en la infraestructura y en los procedimientos de investigación técnica y judicial.

La falta de protocolos técnicos unificados y la limitada formación del personal investigador dificultan la determinación precisa de responsabilidades y la implementación de políticas preventivas efectivas, por lo que este trabajo busca analizar y proponer mejoras a los procedimientos de investigación de siniestros de tránsito desde un enfoque técnico, legal, tecnológico e institucional, con el fin de fortalecer la administración de justicia y la seguridad vial en el Ecuador.

### 2. Conceptos y definiciones aplicables en el contexto ecuatoriano

- **Siniestro de tránsito:** Hecho no intencionado producido en la vía pública que involucra al menos un vehículo en movimiento, que causa daños materiales, lesiones o pérdida de vidas humanas.
- **Accidente de tránsito:** Término tradicionalmente utilizado, hoy sustituido por *siniestro* para reflejar que no son hechos fortuitos sino prevenibles.
- **Elementos que intervienen en un siniestro:**



**Factor humano:** Conductas imprudentes, impericia, exceso de velocidad, consumo de alcohol o drogas, distracción, fatiga.

**Factor vehicular:** Estado mecánico, mantenimiento deficiente, fallas en frenos, neumáticos, sistemas de seguridad.

**Factor vía o ambiental:** Deficiencias en señalización, iluminación, diseño vial, condiciones climáticas adversas.

### **3. Marco normativo relevante**

#### **a. Código Orgánico Integral Penal (COIP) – Arts. 371 al 392**

El COIP regula las infracciones de tránsito desde los artículos 371 al 392, estableciendo sanciones penales y administrativas.

- **Art. 371:** Define las infracciones de tránsito como acciones u omisiones culposas cometidas en el ámbito de la seguridad vial.
- **Art. 376:** Establece penas de diez a doce años de prisión para quien cause la muerte conduciendo bajo los efectos del alcohol o drogas, con revocatoria definitiva de la licencia.
- **Art. 377:** Regula la muerte culposa por infracción del deber objetivo de cuidado, con sanciones de uno a cinco años de prisión según las circunstancias agravantes.
- **Art. 385:** Tipifica la conducción en estado de embriaguez, con sanciones progresivas según el nivel de alcohol en sangre.

Estos artículos sustentan la responsabilidad penal en los siniestros de tránsito, priorizando la prevención y el control.

#### **b. Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial (LOTTTSV)**

##### **Art. 392.- GLOSARIO DE TERMINOS**

**Tipologías de accidentes de tránsito.**

- Arrollamiento. - Acción por la cual un vehículo pasa con su rueda o ruedas por encima del cuerpo de una persona o animal.
- Atropello. - Impacto de un vehículo en movimiento a un peatón o animal.
- Caída de pasajero. - Es la pérdida de equilibrio del pasajero que produce su descenso violento desde el estribo o del interior del vehículo hacia la calzada.
- Choque posterior o por alcance. - Es el impacto de un vehículo al vehículo que le antecede.
- Choque frontal longitudinal. - Impacto frontal de dos vehículos, cuyos ejes longitudinales coinciden al momento del impacto.
- Choque frontal excéntrico. - Impacto frontal de dos vehículos, cuyos ejes longitudinales al momento del impacto forman una paralela.
- Choque lateral angular. - Es el impacto de la parte frontal de un vehículo con la parte lateral de otro, que al momento del impacto sus ejes longitudinales forman un ángulo diferente a 90 grados.
- Choque lateral perpendicular. - Es el impacto de la parte frontal de un vehículo contra la parte lateral de otro, que al momento del impacto sus ejes longitudinales forman un ángulo de 90 grados.
- Colisión. - Impacto de más de dos vehículos.
- Pérdida de carril. - Es la salida del vehículo de la calzada normal de circulación.
- Roce negativo. - Cuando los vehículos que intervienen en el roce circulan en el mismo sentido.
- Roce positivo. - Cuando los vehículos que intervienen en el roce circulan en sentido contrario.
- Rozamiento. - Es la fricción de la parte lateral de la carrocería de un vehículo en movimiento con un vehículo estacionado o un objeto fijo.

- Volcamiento lateral. - Es la pérdida de la posición normal del vehículo, por uno de sus laterales, descritos como: 1/4, 2/4, 3/4 o un ciclo completo.
- Volcamiento longitudinal. - Es la pérdida de la posición normal del vehículo, en el sentido de su eje longitudinal, descritos como: 1/4, 2/4, 3/4 o un ciclo completo.

**Causa basal y causa concurrente:**

**Causa basal o eficiente.** - Es aquella circunstancia que interviene de forma directa en la producción de un accidente de tránsito y sin la cual no se hubiera producido el mismo.

**Causas concurrentes o coadyuvantes.** - Son aquellas circunstancias que por sí mismas no producen el accidente, pero coadyuvan a su materialización.

**c. Código Orgánico de Entidades de Seguridad Ciudadana y Orden Público (COESCOP)**

El COESCOP define las competencias institucionales de la Policía Nacional y otras entidades en materia de seguridad ciudadana. En relación con la investigación de siniestros de tránsito, se destacan los siguientes artículos:

- **Art. 9:** Establece que la Policía Nacional es responsable de garantizar la seguridad vial y colaborar en la prevención e investigación de infracciones relacionadas con la movilidad.
- **Art. 52:** Dispone que la Unidad de Tránsito de la Policía debe preservar la escena del siniestro, levantar evidencias, asegurar la cadena de custodia y coordinar con la Fiscalía General del Estado.
- **Art. 54:** Obliga a mantener la integridad del lugar del hecho y el registro adecuado de indicios, aplicando técnicas de criminalística.
- **Art. 69:** Regula la cooperación interinstitucional entre Policía, Agencia Nacional de Tránsito (ANT) y Fiscalía para la elaboración de informes periciales.

El COESCOP, por tanto, fortalece el rol técnico y operativo de la Policía Nacional en la investigación científica de siniestros, consolidando un enfoque basado en evidencia y transparencia procesal.

#### **d. Normas Técnicas INEN y Directrices de la ANT**

Definen requisitos técnicos de señalización vial, infraestructura, dispositivos de seguridad y lineamientos operativos para las investigaciones, complementando el marco legal.

#### **4. Causas de los accidentes de tránsito**

Los siniestros tienen causas multifactoriales, generalmente agrupadas en tres categorías principales:

- **Factor humano:** Impericia, imprudencia, exceso de velocidad, distracción, consumo de alcohol o drogas, incumplimiento de señales.
- **Factor mecánico:** Fallas en frenos, neumáticos desgastados, sistemas de seguridad inactivos, mantenimiento deficiente.
- **Factor vía o ambiental:** Mal diseño de carreteras, señalización deficiente, iluminación insuficiente, condiciones climáticas adversas (lluvia, neblina).

#### **Seguridad activa y pasiva.**

- **Seguridad activa:** Conjunto de sistemas diseñados para evitar la ocurrencia de un siniestro. Ej.: frenos ABS, control de estabilidad, dirección asistida, neumáticos adecuados, iluminación.
- **Seguridad pasiva:** Dispositivos que reducen la gravedad de las consecuencias cuando el siniestro ya ha ocurrido. Ej.: cinturones de seguridad, airbags, carrocería deformable, reposacabezas.

#### **5. Tipología de los Accidentes de Tránsito**

Se presentan las estadísticas de tipologías de siniestros de tránsito en el Ecuador, de los años 2022, 2023 y 2024, teniendo como fuente la Agencia Nacional de Tránsito.

| TIPOLOGÍAS           | 2022         | 2023         | 2024         |
|----------------------|--------------|--------------|--------------|
| ATROPELLOS           | 2850         | 2965         | 2958         |
| CAIDA DE PASAJEROS   | 718          | 776          | 405          |
| CHOQUES              | 10186        | 9571         | 9877         |
| ESTRELLAMIENTOS      | 2902         | 2705         | 2527         |
| ROZAMIENTOS          | 964          | 805          | 783          |
| VOLCAMIENTOS         | 317          | 318          | 336          |
| PERDIDA DE PISTA     | 3285         | 3245         | 3577         |
| OTROS                | 517          | 589          | 757          |
| <b>Total general</b> | <b>21739</b> | <b>20974</b> | <b>21220</b> |

Tabla 27. Tipologías.

**Fuente:** Agencia Nacional de Tránsito. **Elaboración:** Propia

De igual manera se presenta las estadísticas de los siniestros de tránsito según su causa basal, de acuerdo con la Agencia Nacional de Tránsito, en el año 2024.

| CAUSA DEL SINIESTRO                   | TOTAL        |
|---------------------------------------|--------------|
| EMBRIAGUEZ O DROGA                    | 1592         |
| MAL REBASAMIENTO INVADIR EL CARRIL    | 948          |
| EXCESO DE VELOCIDAD                   | 4605         |
| IMPERICIA E IMPRUDENCIA DEL CONDUCTOR | 8248         |
| IMPRUDENCIA DEL PEATON                | 875          |
| DAÑOS MECÁNICOS                       | 211          |
| NO RESPETAR LAS SEÑALES DE TRÁNSITO   | 3867         |
| FACTORES CLIMÁTICOS                   | 311          |
| MAL ESTADO DE LA VIA                  | 217          |
| OTRAS CAUSAS                          | 346          |
| <b>Total general</b>                  | <b>21220</b> |

Tabla 28. Causas del siniestro.

**Fuente:** Agencia Nacional de Tránsito. **Elaboración:** Propia.

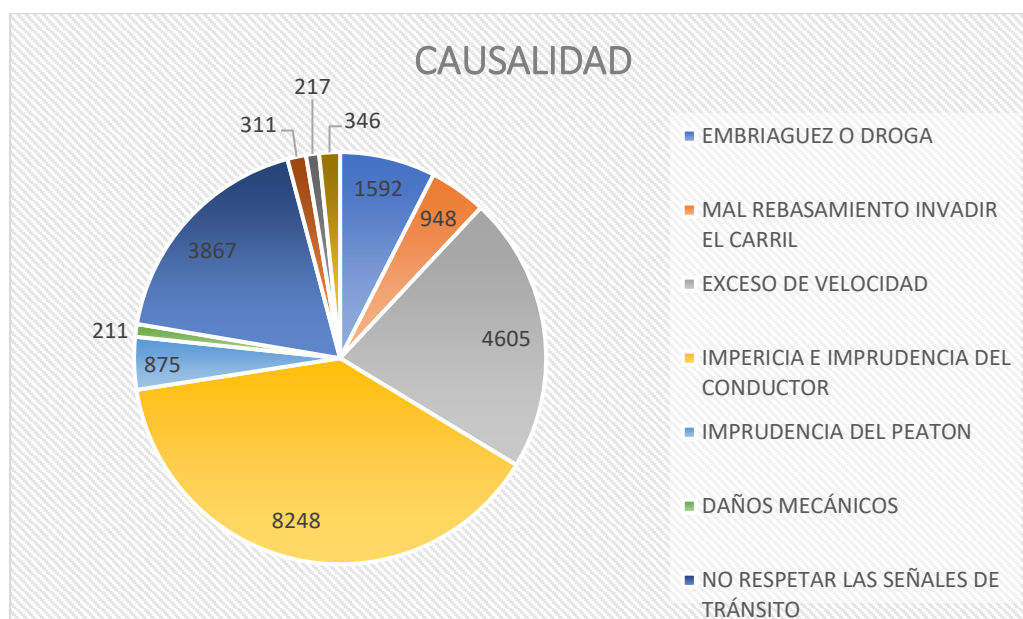


Ilustración 5. Causalidad.

**Fuente:** Agencia Nacional de Tránsito. **Elaboración:** Propia.

## 6. Importancia multidisciplinar en la investigación de accidentes

La investigación de siniestros de tránsito exige un enfoque multidisciplinar, ya que intervienen diversas áreas del conocimiento:

- **Ingeniería:** Análisis de infraestructura vial, dinámica del accidente, reconstrucción técnica.
- **Derecho:** Aplicación del marco normativo, determinación de responsabilidades, tutela judicial.
- **Economía:** Valoración de costos sociales, materiales y económicos derivados de los siniestros.
- **Policía y criminalística:** Preservación de la escena, levantamiento de evidencias, cadena de custodia.
- **Psicología:** Evaluación del impacto emocional en víctimas e intervinientes.
- **Tecnología:** Uso de drones, simuladores 3D, inteligencia artificial y blockchain en el

análisis de evidencias.

Este abordaje integral permite obtener conclusiones precisas, garantizar la justicia, fortalecer la prevención y diseñar políticas públicas eficaces.

## **7. Tecnología en la Investigación de siniestros.**

El avance tecnológico permite una investigación más precisa, rápida y objetiva.

Entre las herramientas más relevantes se destacan:

- **Drones:** permiten el levantamiento planimétrico, fotogrametría aérea y reconstrucción 3D del sitio del siniestro.
- **Simuladores de conducción:** recrean condiciones del evento para determinar errores humanos o técnicos.
- **Inteligencia Artificial (IA):** analiza patrones de accidentes, detecta causas probables y predice zonas de riesgo.
- **Software de reconstrucción (PC-Crash, FARO Zone, etc.):** permite calcular velocidades, trayectorias y puntos de impacto.
- **Blockchain y bases de datos integradas:** garantizan la trazabilidad y transparencia en la gestión de evidencias.

El uso sistemático de estas herramientas incrementa la fiabilidad del peritaje y fortalece la toma de decisiones judiciales y administrativas.

## **8. INFORME TÉCNICO DEL ACCIDENTE DE TRÁNSITO**

**Lugar:** Vía a Quito, km 13 – Lago Agrio, Sucumbíos, Ecuador

**Fecha:** 20 de enero de 2025

**Hora:** 12h00 aproximadamente

**Coordenadas:** Lat. 0.083662 / Long. -76.991184

### **1. Introducción del accidente**

El 20 de enero de 2025, aproximadamente a las 12h00, se registró un siniestro vial en el kilómetro 13 de la Vía a Quito, cantón Lago Agrio, provincia de Sucumbíos. El accidente ocurrió cuando un bus invadió el carril contrario al realizar una maniobra de adelantamiento prohibida sobrepasando una doble línea continua, impactando de manera frontal excéntrica contra un camión tanque que transportaba nitrógeno líquido. El siniestro dejó como resultado dos personas heridas y daños materiales significativos en ambos vehículos, además de un derrame de sustancia peligrosa sobre la calzada.

## **2. Antecedentes en esa vía**

La Vía a Quito es una arteria principal de cuatro carriles con circulación bidireccional. En el km 13 se han reportado anteriormente eventos similares relacionados con maniobras imprudentes de adelantamiento y exceso de velocidad, atribuibles principalmente a la conducta del conductor.

## **3. Judicialización del caso**

El caso fue puesto en conocimiento de la Fiscalía para la apertura del proceso judicial correspondiente, dada la existencia de lesiones personales, conducción en estado de embriaguez y transporte de sustancias peligrosas involucradas. El conductor A enfrenta cargos por contravenciones graves conforme al Código Orgánico Integral Penal (COIP) y la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial (LOTTTSV).

## **4. Metodología de actuación en el lugar del siniestro**

La correcta actuación en el lugar del siniestro es fundamental para preservar la evidencia, garantizar la seguridad de las personas involucradas y obtener información precisa para la investigación técnica, la metodología incluye las siguientes etapas:

### **a. Aseguramiento de la escena**

- **Perímetro y control del tráfico:** establecer un perímetro de seguridad para evitar el ingreso de curiosos y prevenir nuevos accidentes, mediante conos, cintas y



señalización.

- **Valoración de riesgos:** identificar peligros asociados (como el derrame de nitrógeno líquido) y activar protocolos HAZMAT si es necesario.
- **Atención a víctimas:** priorizar la atención médica, activar el sistema de emergencias y garantizar el transporte oportuno de heridos.
- **Preservación de evidencias:** evitar la alteración del lugar, el movimiento de objetos o vehículos hasta que se complete la documentación.

#### **b. Levantamiento planimétrico y croquis**

- Se realiza un levantamiento planimétrico mediante estación total o dron con fotogrametría, documentando la ubicación exacta de huellas, fragmentos, punto de impacto, posición final de vehículos y evidencias relevantes.
- Se elabora un croquis georreferenciado que represente la dinámica del siniestro, incluyendo elementos como el eje de la vía, señalización, PPP, PPR, PD, PCL y PC.

#### **c. Registro fotográfico**

- Fotografías panorámicas para contextualizar la escena.
- Fotografías de detalle con escala métrica de huellas, restos, daños y puntos de impacto.
- Captura georreferenciada para integrar con mapas.

#### **d. Entrevistas**

- Recopilar testimonios de conductores, pasajeros y testigos para establecer cronologías, velocidades aproximadas, reacciones y percepciones previas al impacto.
- Documentar las declaraciones bajo cadena de custodia y contrastarlas con las evidencias físicas y digitales.

## 5. Tipología del accidente

**Choque frontal excéntrico**, derivado de la invasión del carril contrario por parte del vehículo A al intentar adelantar en zona prohibida.

## 6. Evidencias recogidas

### a. Huellas de frenado sobre la calzada.

Según la investigación realizada en campo del presente accidente existe una huella de frenada de 10 metros.

Las huellas de frenado de existir en la escena marcas de frenado coherentes con la trayectoria descrita (invasión del eje central y choque frontal excéntrico), confirmarían que hubo intento de frenado y permitirían estimar velocidades aproximadas antes de la colisión.

Para lo cual se hacen necesarias realizar acciones periciales como la medición topográfica del inicio y fin de cada marca, anchura y dirección; registro fotográfico con escala, ensayo del coeficiente de fricción del pavimento en el mismo tramo ( $\mu$ ) para insertar en las fórmulas de cálculo de velocidad, identificar si existen marcas de gap-skids (ABS) o skid continuo (bloqueo) para interpretar si se aplicó frenado pulsado o frenazo total.

Con base en la experiencia se ha adoptado el método de cálculo con la siguiente fórmula:

$$v = \sqrt{2 \cdot g \cdot \mu \cdot d}$$

donde  $d$ = longitud de la huella,  $\mu$ = coeficiente de fricción del pavimento,  $g = 9.81\text{m/s}^2$ .

### b. Restos de vidrio y plásticos en el punto de impacto.

Se hace necesario verificar restos de vidrio, por cuanto un vehículo presenta el parabrisas desintegrado y existen daños en conjuntos ópticos derechos en ambos vehículos; lo que infiere la presencia de fragmentos y el croquis con el punto de impacto.

Con el análisis en territorio se puede realizar una interpretación técnica y utilidad probatoria, dónde se determinará el punto de impacto primario con base en la acumulación

máxima de fragmentos (vidrio, plásticos) ya que suele coincidir con el punto de mayor transferencia de energía.

La orientación de fragmentos (trazos alargados, “spall”) y la presencia de fragmentos más finos a mayor distancia ayudan a establecer dirección del impulso, rotaciones y si hubo vuelco o giro posterior.

En cuanto a las acciones periciales a realizar con estos restos se enfoca en la recolección y embalaje con cadena de custodia de fragmentos, fotogrametría y mapeo georreferenciado del campo de dispersión para ubicar el epicentro de la energía y el análisis microscópico y comparativo (p. ej. cotejo de vidrio y plásticos con piezas retenidas) para asignar fragmentos a vehículo A o B.

#### **c. Posición final de los vehículos.**

La determinación de la posición final de los vehículos nos permite confirmar la mecánica del choque, mediante la coincidencia de daños en el tercio derecho frontal de ambos vehículos y la descripción de la invasión del eje central concuerdan con un choque frontal excéntrico; la posición final respalda que el vehículo A invadió el carril opuesto.

Dentro de las acciones periciales recomendadas, en estos indicios está realizar el levantamiento topográfico (estación total o fotogrametría con dron) de posiciones finales antes del retiro de los vehículos, registrar de ángulos y distancia recorrida tras el choque (arrastre) para modelado dinámico (software de reconstrucción) y la revisión de EDR/tacógrafo de ser factible en ambos vehículos para corroborar velocidades de aproximación.

#### **d. Muestras de nitrógeno líquido derramado.**

El vehículo B transportaba nitrógeno líquido con permiso para mercancías peligrosas y que existió derrame de la sustancia sobre la calzada.

El derrame no modifica la mecánica primaria del choque, pero sí condiciona la seguridad del rescate, la preservación de la escena y la cadena de custodia de pruebas (evaporación rápida). También añade posible responsabilidad ambiental y la necesidad de informar a autoridad ambiental.

Entre las acciones periciales y de seguridad a ejecutar, se encuentra aplicar los Protocolos HAZMAT inmediatos: perímetro, mediciones de oxígeno y temperatura, aislamiento de personal no protegido, fotografiar y documentar válvulas, fracturas y etiquetas del tanque; recolectar partes deformadas del sistema de contención para su análisis mecánico, informar el manejo del transporte (permisos, condiciones de la carga) para verificar cumplimiento de normativa aplicable.

#### **e. Resultados positivos en la prueba de alcoholemia al conductor A.**

El conductor A arrojó resultado positivo en alcohotest, para lo cual es necesario verificar en el documento el valor numérico de la alcoholemia y el tipo de prueba confirmatoria, así como la hora exacta de la toma, ya que con ello podemos inferir si ha pasado bastante tiempo que se encontraba con mayor grado de alcohol en la sangre, considerando que el resultado positivo en alcohotest constituye indicio de disminución de capacidades psicomotoras, percepción y juicio, y es coherente con la descripción de percepción tardía y decisión de adelantamiento en zona prohibida consignada en el presente caso.

Así mismo es necesario que la prueba se encuentre en el expediente y con base en literatura forense, estimar la reducción media de tiempo de reacción y capacidades psicomotoras para rangos de alcohol constatados en caso de disponer del valor.

#### **f. Fotografías georreferenciadas y croquis del siniestro.**

El croquis y las fotografías georreferenciadas son fundamentales para anclar espacialmente PPP/PPR/PD/PC y las posiciones finales, ya que con el croquis se utiliza para

describir la invasión y el punto de conflicto, por ello es necesario consolidar las fotos originales y exportarlas a formato que preserve metadatos (JPEG/TIFF originales), realizar fotogrametría/ortomosaico y generar un croquis georreferenciado, y marcar en el croquis las mediciones de huellas y los puntos PPP/PPR/PD/PK/PC con coordenadas precisas.

## **7. Evolución del accidente de tránsito**

### **a. Área de percepción**

Corresponde al tramo previo al lugar del siniestro donde el conductor tiene la capacidad visual y cognitiva de identificar riesgos potenciales. En este caso, la vía presentaba visibilidad amplia, cielo despejado y señalización horizontal adecuada (doble línea continua amarilla).

El conductor A, sin embargo, no interpreta correctamente el entorno vial debido a su estado de embriaguez, reduciendo su capacidad de percepción del riesgo existente al intentar adelantar en una zona prohibida.

### **b. Área de maniobra**

Es el espacio físico disponible para realizar acciones evasivas (frenar, cambiar de carril o detenerse) una vez que se detecta un peligro.

En el presente siniestro, el área de maniobra fue extremadamente limitada, ya que el conductor A invadió el carril contrario en el momento en que el vehículo B se aproximaba de frente, reduciendo drásticamente el tiempo y distancia necesarios para reaccionar. Las condiciones de la vía permitían maniobras seguras si se respetaban las normas, pero la decisión imprudente anuló esa posibilidad.

## **Fases del accidente**

### **a. Fase de percepción**

Inicia cuando el conductor A podría haber reconocido la señalización vial (doble línea continua) y la presencia del vehículo B en sentido contrario. La percepción del riesgo debió

producirse aproximadamente 40 metros antes del punto de impacto, momento en que el entorno ofrecía visibilidad suficiente.

#### **b. Fase de decisión**

Se desarrolla cuando el conductor evalúa opciones para evitar el riesgo percibido. En este caso, el conductor A no tomó decisiones correctas: ignoró la prohibición de adelantamiento y continuó la maniobra, probablemente con tiempo de reacción afectado por el alcohol. El conductor B tuvo escaso margen de maniobra, ya que la invasión fue repentina.

#### **c. Fase de conflicto**

Ocurre cuando los vehículos entran en trayectoria de colisión inevitable. El punto de conflicto se establece en el carril de circulación del vehículo B, cuando el bus invade dicho carril. En este momento, las acciones evasivas ya no son efectivas y el choque frontal excéntrico se vuelve inminente.

### **Puntos técnicos de análisis**

#### **a. Punto de Percepción Posible (PPP)**

Es el punto en el que el conductor debió haber percibido el peligro potencial.

En este siniestro, se ubica a unos 40 metros antes del punto de impacto, donde el conductor A podía observar tanto la señalización horizontal como el vehículo B acercándose en sentido contrario.

#### **b. Punto de Percepción Real (PPR)**

Es el momento en que el conductor efectivamente percibe el peligro.

En este caso, el conductor A percibió el riesgo demasiado tarde, posiblemente a menos de 15 metros del punto de impacto, sin tiempo suficiente para realizar una maniobra evasiva efectiva.

#### **c. Punto de Decisión (PD)**

Es el lugar donde el conductor debe decidir la acción a tomar para evitar el accidente.

El conductor A debió decidir no realizar la maniobra de adelantamiento al acercarse a la señalización de doble línea continua. Al no hacerlo, perdió la oportunidad de evitar el siniestro.

#### **d. Punto Clave (PCL)**

Corresponde al momento en que la trayectoria de los vehículos determina el desenlace inevitable.

En este accidente, se da cuando el vehículo A rebasa completamente el eje central de la vía, invadiendo el carril contrario con trayectoria directa hacia el vehículo B. Desde este punto, la colisión era prácticamente inevitable.

#### **e. Punto de Conflicto (PC)**

Es el lugar físico donde se produce el impacto entre los vehículos.

El punto de conflicto se ubica en el carril de circulación del vehículo B, sentido Occidente-Oriente, donde se produce el choque frontal excéntrico con el tercio derecho de la parte frontal de ambos vehículos.

#### **Síntesis técnica de la evolución**

El accidente se origina por una percepción tardía y una decisión incorrecta del conductor A, quien bajo los efectos del alcohol realiza una maniobra de adelantamiento en zona prohibida, cruzando la línea central y reduciendo al mínimo el área de maniobra. La secuencia evolutiva se caracteriza por un PPP temprano no aprovechado, un PPR muy próximo al impacto y un punto clave determinado por la invasión del carril contrario. La colisión ocurre en el punto de conflicto cuando ambos vehículos entran en contacto frontalmente.

#### **8. Ubicación georreferenciada y descripción de la vía**

**Ubicación:** Vía a Quito km 13 – Latitud: 0.083662 / Longitud: -76.991184

**Características:** Calzada asfaltada, cuatro carriles, circulación bidireccional, zona urbana, doble línea continua amarilla central, en condiciones secas y despejadas al momento del siniestro.

### **9. Condiciones climatológicas**

Cielo despejado, buena visibilidad, superficie seca. Las condiciones ambientales no influyeron en la generación del siniestro.

### **10. Causa basal y concurrente**

**Causa basal:** El conductor del vehículo A, al sobrepasar el eje central de la calzada, invade y obstruye el carril de circulación del móvil (B), impactando frontalmente el vehículo A al vehículo B.

**Causa concurrente:** El conductor A, conduce en estado de embriaguez el vehículo A.

### **Contravención de tránsito:**

- El conductor A, conduce con una licencia no profesional.
- El conductor A, conduce con un resultado positivo a la prueba de alcohotest.
- El conductor A, realiza una maniobra de adelantamiento en un lugar no reglamentario.
- Agravantes y atenuantes del accidente de tránsito
- El conductor A, registra en la página de la ANT, varias infracciones de tránsito.
- El vehículo A, registra en la página de la ANT, valores pendientes a cancelar por infracciones de tránsito y matriculación vehicular.
- El vehículo B, transportaba nitrógeno líquido con su respectivo permiso para transporte de mercancías peligrosas.
- El conductor B, conduce el móvil con su licencia acorde al vehículo que conducía.
- Producto del accidente de tránsito existe derrame de la sustancia peligrosa sobre la



calzada.

- Los conductores A y B permanecen en el lugar del accidente de tránsito, prestando la ayuda necesaria a las personas heridas.

### **11. Señalización**

La vía contaba con señalización horizontal adecuada (doble línea continua amarilla), que prohíbe el adelantamiento. El incumplimiento de esta señalización fue determinante en la producción del siniestro.

### **12. Relación con la normativa legal en el Ecuador.**

#### **Reglamento a la Ley de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial**

**Art. 195.-** Determina que para rebasar o adelantar a otros vehículos se lo hará siempre por la izquierda y en ningún caso o circunstancia por la derecha, salvo en los casos siguientes: 1. En vías de dos o más carriles de circulación en el mismo sentido, siempre que la señalética lo permita.

#### **Código Orgánico Integral Penal**

**Art. 377 –** Lesiones en accidente de tránsito, que establece que “La persona que, al infringir las normas de tránsito, cause lesiones será sancionada...”, en este caso existieron dos personas heridas, por lo que el conductor A podría ser procesado por lesiones culposas al infringir normas de tránsito.

**Art. 385 –** Conducción en estado de embriaguez que estipula que “La persona que conduzca un vehículo a motor en estado de embriaguez será sancionada con pena privativa de libertad, multa y suspensión de la licencia.” En este caso se considera una agravante.

### **13. Valoraciones informáticas del conductor y vehículos**

- **Conductor A:** Posee licencia tipo B no profesional, con 0 puntos, múltiples infracciones registradas y conducción en estado de embriaguez.

|                    |
|--------------------|
| <b>CONDUCTOR A</b> |
|--------------------|

|                            |                                            |
|----------------------------|--------------------------------------------|
| <b>NOMBRES Y APELLIDOS</b> | Sr. Aucatoma Torres Enner Rene             |
| <b>N°. CÉDULA</b>          | 2002109393                                 |
| <b>NACIONALIDAD</b>        | Ecuatoriana                                |
| <b>EDAD</b>                | 30 años                                    |
| <b>CATEGORIA LICENCIA</b>  | No profesional                             |
| <b>TIPO LICENCIA</b>       | B                                          |
| <b>VIGENCIA</b>            | 12/09/2027                                 |
| <b>PUNTOS</b>              | 00 en la licencia de conducir              |
| <b>OBSERVACIONES</b>       | Lentes 19/07/2012, conducción solo en día. |
| <b>OTROS</b>               | En estado de embriaguez                    |

Tabla 29. Conductor A

- **Vehículo A:** Bus Hino, matrícula caducada desde 2022, con valores pendientes de pago.

| INFORMACIÓN DEL VEHICULO A |                                                |
|----------------------------|------------------------------------------------|
| <b>PLACAS</b>              | ABC1234                                        |
| <b>CLASE</b>               | Autobús                                        |
| <b>TIPO</b>                | Bus                                            |
| <b>MARCA</b>               | Hino                                           |
| <b>MODELO</b>              | XLT600-R                                       |
| <b>COLOR</b>               | Azul                                           |
| <b>MOTOR</b>               | HGLS51656DVV56                                 |
| <b>CHASIS</b>              | GT4556FWEF465F                                 |
| <b>PROPIETARIO</b>         | Sr. Aucatoma Torres Enner Rene                 |
| <b>OBSERVACIONES</b>       | Matriculado hasta el 2022                      |
| <b>OTROS</b>               | Ingresado en los patios de retención vehicular |

Tabla 30. Vehículo A

- **Conductor B:** Profesional, licencia tipo E vigente y sin antecedentes.

| CONDUCTOR B                |                                 |
|----------------------------|---------------------------------|
| <b>NOMBRES Y APELLIDOS</b> | Sr. Carlosama Perez Juan Carlos |
| <b>N°. CÉDULA</b>          | 1720258465                      |
| <b>NACIONALIDAD</b>        | Ecuatoriana                     |
| <b>EDAD</b>                | 50 años                         |
| <b>CATEGORIA LICENCIA</b>  | Profesional                     |
| <b>TIPO LICENCIA</b>       | E                               |
| <b>VIGENCIA</b>            | 21/01/2026                      |
| <b>PUNTOS</b>              | 30                              |
| <b>OBSERVACIONES</b>       | Ninguna                         |
| <b>OTROS</b>               | Ninguna                         |

Tabla 31. Conductor B.

- **Vehículo B:** Camión tanque Hino con permiso vigente para transporte de sustancias peligrosas.

| INFORMACIÓN DEL VEHICULO B |                                                |
|----------------------------|------------------------------------------------|
| PLACAS                     | XYZ9876                                        |
| CLASE                      | Camión                                         |
| TIPO                       | Tanquero                                       |
| MARCA                      | Hino                                           |
| MODELO                     | XTRHTIL 7.2 AC                                 |
| COLOR                      | Blanco                                         |
| MOTOR                      | DTDG545FH5161                                  |
| CHASIS                     | BNR4H5456G46EGR                                |
| PROPIETARIO                | Sr. Carlosama Perez Juan Carlos                |
| OBSERVACIONES              | Ninguna                                        |
| OTROS                      | Ingresado en los patios de retención vehicular |

Tabla 32. Vehículo B.}

### 13. Evolución del accidente de tránsito

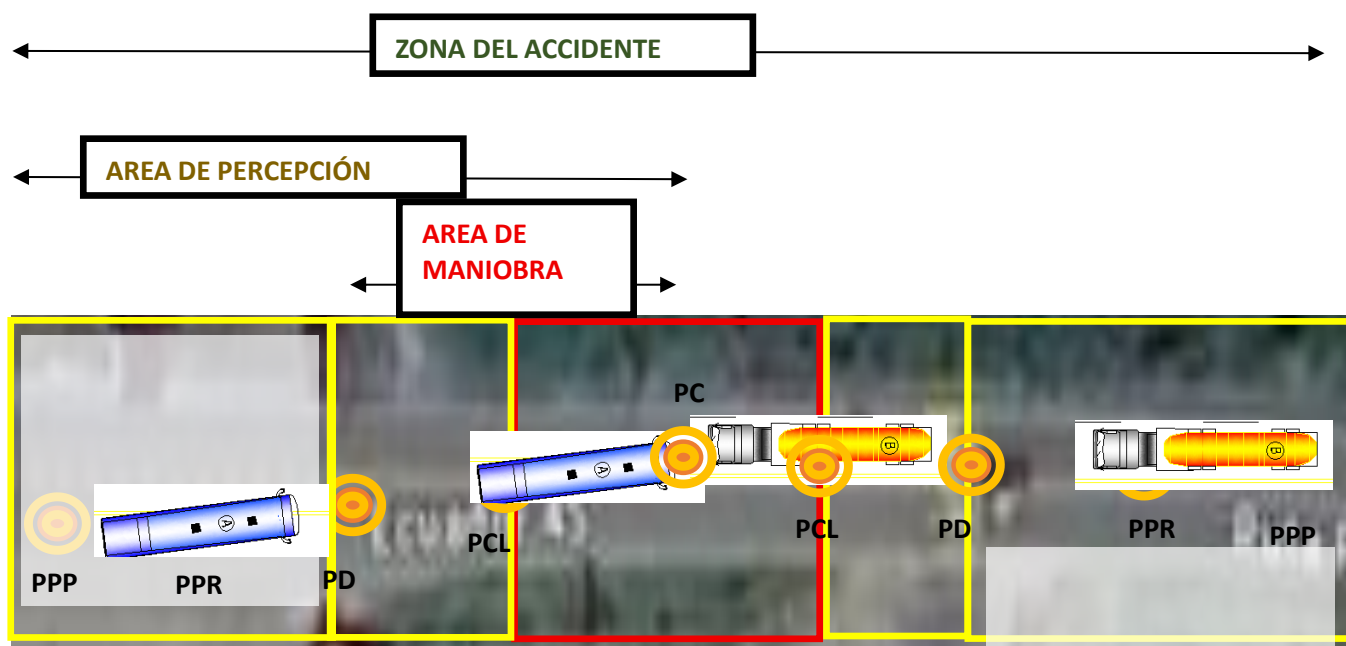


Ilustración 6. Evolución del siniestro.

## PPR: Punto de Percepción Real



*Ilustración 7. Lugar del siniestro.*

**PD:** Punto de Decisión

**PCL:** Punto Clave

**PC:** Punto de Conflicto

## 14. Selección y justificación de herramientas tecnológicas

La tecnología moderna permite mejorar la precisión y objetividad en las investigaciones, con base en la experiencia en nuestro trabajo diario, se utiliza:

**a. Drones con fotogrametría.-** Para el levantamiento aéreo y ortomosaicos, que facilita el registro detallado de la escena y posiciones finales de vehículos.

**b. Estación total.-** Para realizar mediciones topográficas de precisión, que ayuda a elaborar planos y croquis planimétricos.

## 15. Propuesta para evitar siniestros en el punto analizado

Tras el análisis técnico y la caracterización del siniestro, se sugieren las siguientes acciones:

- Mejoras en señalización, instalando señalización vertical complementaria que advierta de la prohibición de adelantamiento y la presencia de carga peligrosa en la vía.

- Implementación de medidas de control, con la instalación de radares de velocidad y cámaras de vigilancia en el tramo crítico.
- Instalar infraestructura complementaria, con la creación de carriles de adelantamiento en tramos seguros cercanos y rediseño del km 13 si se constata alta siniestralidad.
- Realizar campañas de concienciación de educación vial dirigida a conductores del transporte público sobre riesgos de conducción bajo efectos del alcohol.
- Realizar controles de alcoholemia permanentes, en especial a conductores de transporte colectivo y de carga.

## **16. Conclusión**

El siniestro fue causado por la imprudencia del conductor A, quien realizó una maniobra de adelantamiento prohibida invadiendo el carril contrario en estado de embriaguez. La vía presentaba condiciones adecuadas y la señalización era visible, por lo que la causa del accidente se atribuye principalmente a la conducta humana. El impacto frontal excéntrico produjo daños materiales significativos, lesiones personales y el derrame de sustancia peligrosa, generando además riesgos ambientales y judicialización del caso.

## **Procesos Legales, Gestión de la Información y Prevención**

**Proyecto TFM:** *Procedimientos para la investigación de siniestros de tránsito*

**Zona del proyecto:** Vía a Quito, km 13 – Lago Agrio, Sucumbíos, Ecuador

### **1. Propuesta de informe técnico del caso con cadena de custodia**

- Se desarrollará un modelo de cadena de custodia aplicada al caso real (bus vs. camión tanque con derrame de nitrógeno líquido).
- Se detallará el proceso de recolección, etiquetado, embalaje, traslado y almacenamiento de las evidencias (huellas, restos de vidrio/plástico, muestras del líquido y registro fotográfico).

- Se incluirá un formato ilustrativo tipo formulario.

## **2. Identificación de la responsabilidad civil, penal y administrativa**

- Se aplicarán los artículos relevantes del COIP (376, 377, 385) y la LOTTTSV para determinar responsabilidades del conductor A (bus, en estado étílico) y del propietario del vehículo.
- Se indicarán los alcances civiles (indemnización por daños y lesiones), penales (conducción en estado de embriaguez, lesiones culposas) y administrativos (suspensión de licencia, retención del vehículo, multa).

## **3. Tramitación ante aseguradoras y valoración económica de daños**

### **a. Contexto general**

El sistema asegurador ecuatoriano ofrece diversas coberturas destinadas a proteger a los propietarios de vehículos, pasajeros y terceros frente a los daños derivados de siniestros de tránsito.

Las principales compañías (Seguros Equinoccial, Latina Seguros, AIG Metropolitana, y Banco Pichincha Seguros) comercializan productos de seguro vehicular integral y de Responsabilidad Civil Extracontractual (RCE), con coberturas específicas para transporte particular, comercial y público.

En el caso de los vehículos de transporte de pasajeros, el seguro es obligatorio conforme a la *Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial (LOTTTSV)* y las disposiciones de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (SCVS).

### **b. Responsabilidad Civil Extracontractual (RCE)**

La Responsabilidad Civil Extracontractual (RCE) protege al asegurado frente a los daños materiales, lesiones o muertes causadas a terceros durante la conducción del vehículo asegurado, sin que exista una relación contractual previa entre las partes afectadas.

Se activa cuando el conductor es responsable de un siniestro conforme al COIP (Art. 376–377), y su propósito es garantizar la reparación económica a las víctimas.

### **Cobertura típica (ejemplo Seguros Equinoccial / Latina Seguros)**

| <b>Tipo de daño cubierto</b>             | <b>Límite de cobertura</b>  | <b>Observaciones</b>                                                |
|------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Lesiones corporales o muerte de terceros | Hasta USD 50.000 por evento | Pago directo o por reembolso a los afectados o sus familias.        |
| Daños materiales a bienes de terceros    | Hasta USD 30.000            | Incluye vehículos, infraestructura vial o mobiliario urbano.        |
| Gastos judiciales y fianzas              | Hasta USD 5.000             | Cubre defensa legal del asegurado durante el proceso penal o civil. |

Tabla 33. Coberturas.

### **Exclusiones relevantes**

- Conducción bajo efectos de alcohol o drogas.
- Falta de licencia o licencia caducada.
- Daños a bienes propiedad del asegurado o su empresa.
- Participación en carreras o actividades no autorizadas.

El RCE es la cobertura más importante desde el punto de vista jurídico, ya que traslada la responsabilidad económica del conductor al asegurador, fortaleciendo el principio de reparación integral establecido en el *COIP*.

### **c. Beneficios adicionales en pólizas vehiculares**

Las aseguradoras en Ecuador han incorporado beneficios complementarios que mejoran la experiencia del asegurado y la respuesta ante emergencias. Entre los más relevantes se encuentran:

| <b>Beneficio adicional</b>     | <b>Descripción</b>                                                                                   | <b>Condiciones</b>                                              |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| <b>Vehículo de reemplazo</b>   | Suministro temporal de un vehículo similar mientras el asegurado repara el suyo.                     | Duración máxima: 10–15 días. Aplicable a pólizas “Todo Riesgo”. |
| <b>Asistencia en carretera</b> | Servicio de grúa, cambio de neumático, paso de corriente y cerrajería vehicular.                     | Disponible 24/7 dentro del territorio nacional.                 |
| <b>Transporte y hospedaje</b>  | En caso de accidente fuera de la ciudad de residencia, se cubren gastos básicos de traslado o hotel. | Límite: USD 100–300 por evento.                                 |

|                                 |                                                                      |                                                       |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <b>Asesoría legal inmediata</b> | Atención telefónica o presencial en caso de detención del conductor. | Incluido en pólizas de transporte público y de carga. |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|

Tabla 34. Beneficio adicional.

### **Análisis:**

Estos beneficios fortalecen la protección integral del usuario, sin embargo, su alcance depende del tipo de póliza. En transporte público, la cobertura de vehículo de reemplazo es menos frecuente debido al alto valor de las unidades y la complejidad operativa.

### **d. Requisitos obligatorios para el seguro en transporte de pasajeros**

Las operadoras de transporte público (buses urbanos, interprovinciales, escolares o turísticos) deben cumplir con requisitos mínimos para contratar y mantener vigente la póliza de seguro vehicular, según Resolución SCVS-INS-2023-02 y la LOTTTSV.

| <b>Requisito</b>                                 | <b>Descripción</b>                                                                                              |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Listado de socios conductores</b>             | Nómina actualizada de socios y choferes autorizados para conducir las unidades aseguradas.                      |
| <b>Licencia profesional vigente (tipo D o E)</b> | Comprobación semestral por parte de la aseguradora.                                                             |
| <b>Certificado de revisión técnica vehicular</b> | Verificación anual del estado mecánico y sistemas de seguridad del vehículo.                                    |
| <b>Permiso de operación vigente</b>              | Emitido por la ANT o el GAD correspondiente.                                                                    |
| <b>Póliza colectiva</b>                          | En algunos casos, las operadoras suscriben pólizas globales que cubren toda la flota bajo una sola negociación. |

Tabla 35. Requisitos.

El incumplimiento de estos requisitos puede derivar en la anulación de la cobertura o la negativa de pago en caso de siniestro, especialmente si el conductor no figura en el listado oficial o carece de licencia profesional.

### **e. Características generales y específicas de los seguros vehiculares**

#### **Características generales**

- **Voluntariedad y obligatoriedad:** voluntario para vehículos particulares; obligatorio para transporte público, de carga y escolar.
- **Ámbito territorial:** cobertura nacional, con extensión opcional a países andinos (Colombia, Perú).



- **Modalidad de pago:** anual, semestral o mensual (dependiendo de la aseguradora).
- **Intervinientes:** asegurado, conductor autorizado, beneficiario, compañía de seguros y terceros afectados.

#### **Características específicas (para transporte público)**

- **Cobertura de pasajeros:** indemnización por muerte o lesiones dentro del vehículo asegurado.
- **Cobertura de terceros:** daños a personas o bienes ajenos al vehículo.
- **Cobertura de carga o equipaje:** protección de pertenencias de los pasajeros (limitada).
- **Asistencia legal y judicial:** defensa en procesos penales derivados de accidentes.
- **Extensión de responsabilidad:** incluye vehículos remolcados o acoplados si están declarados.

#### **f. Aspectos importantes de una póliza vehicular**

Al analizar los productos de aseguradoras ecuatorianas, se identifican cláusulas clave que determinan el alcance y efectividad de la cobertura:

| <b>Aspecto / Cláusula</b>         | <b>Descripción técnica</b>                                                                                               | <b>Observaciones</b>                                                |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| <b>Objeto del seguro</b>          | Protección del interés económico del propietario ante daños o pérdidas del vehículo y responsabilidad frente a terceros. | Debe especificarse el tipo de vehículo, uso y cobertura contratada. |
| <b>Persona asegurada</b>          | Titular del vehículo o empresa operadora.                                                                                | Es vital que el conductor esté autorizado y listado.                |
| <b>Límite catastrófico</b>        | Monto máximo de cobertura por evento de gran magnitud (choques múltiples, incendios, desastres).                         | Generalmente entre USD 500.000 y 1 millón.                          |
| <b>Cláusula de gastos médicos</b> | Cubre atención médica inmediata, hospitalización y rehabilitación para ocupantes del vehículo.                           | Límite común: USD 3.000 por persona.                                |
| <b>Franquicia o deducible</b>     | Porcentaje o monto fijo que asume el asegurado en cada siniestro.                                                        | Varía entre 5 % y 15 %.                                             |

|                              |                                           |                                               |
|------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>Vigencia y renovación</b> | Duración anual renovable automáticamente. | La falta de pago genera suspensión inmediata. |
|------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------|

Tabla 36. Cláusula.

### **g. Análisis y propuesta de mejora de las pólizas**

El análisis de los productos aseguradores evidencia una buena estructura técnica, pero también limitaciones que afectan su efectividad social y preventiva.

#### **Debilidades detectadas**

- Exclusión por conducción en estado étílico o sin licencia profesional, que deja desprotegidas a las víctimas indirectas.
- Montos de cobertura insuficientes para transporte público, considerando los costos reales de hospitalización y daños a terceros.
- Procesos administrativos lentos para reclamaciones e indemnizaciones.
- Falta de interoperabilidad entre aseguradoras, ANT y SSPAT.
- Escasa educación aseguradora de conductores y operadores sobre derechos y deberes.

#### **Propuestas de mejora**

- Ampliar la cobertura de RCE para incluir indemnizaciones a víctimas incluso si el conductor infringe normas (el pago debe proceder y luego la aseguradora subrogarse contra el infractor).
- Establecer un fondo solidario (modelo mixto SSPAT–Privado) para cubrir daños en casos de exclusión legal (alcohol, fuga, etc.).
- Actualizar los límites catastróficos y de gastos médicos según el Índice de Costos Médicos del MSP.
- Implementar interoperabilidad digital entre aseguradoras, ANT y Fiscalía mediante blockchain o plataformas compartidas de validación.

- Incluir capacitación obligatoria a los conductores asegurados sobre prevención vial, conducción defensiva y normativa del seguro.
- Ofrecer incentivos tarifarios a las operadoras que no registren siniestros durante periodos prolongados.

## **h. Conclusión**

El fortalecimiento de los seguros vehiculares y de responsabilidad civil en el Ecuador requiere pasar de una visión reactiva a una preventiva, donde las pólizas no solo compensen pérdidas, sino que incentiven la seguridad vial y la profesionalización de los conductores.

Un seguro integral debe ser un instrumento de gestión de riesgo social, no únicamente financiero.

Incorporar las mejoras propuestas —particularmente la ampliación de coberturas, la interoperabilidad y la educación aseguradora— permitirá que los productos cumplan su finalidad constitucional de proteger la vida, la integridad y los bienes de las personas que circulan por las vías del país.

## **4. Seguro de Servicio Público para el Pago de Accidentes de Tránsito (SSPAT) en el Ecuador**

### **a. Concepto general**

El Seguro de Servicio Público para el Pago de Accidentes de Tránsito (SSPAT) es un mecanismo financiero creado por el Estado ecuatoriano para garantizar la atención médica y las indemnizaciones por muerte o discapacidad derivadas de siniestros de tránsito, sin importar la causa o culpabilidad del accidente.

Este seguro reemplazó al antiguo Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito (SOAT) desde 2014, mediante las reformas introducidas en el *Código Orgánico Integral Penal (COIP)* y la *Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial (LOTTTSV)*.

El SSPAT se administra a través de un Fondo Nacional Público, que funciona bajo la tutela de la Agencia Nacional de Tránsito (ANT) y el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP), con la finalidad de garantizar cobertura social y reducir los conflictos por falta de aseguramiento.

#### **b. Marco legal aplicable**

- Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial (LOTTTSV), Art. 219 y siguientes.
- Reglamento del SSPAT, emitido por Resolución No. 052-DIR-2020-ANT, que regula su operación, financiamiento y cobertura.
- Código Orgánico Integral Penal (COIP), Art. 377, que establece la obligación de reparación de daños a las víctimas de siniestros de tránsito.
- Plan Nacional de Seguridad Vial 2022–2030, que contempla el fortalecimiento del SSPAT como instrumento de justicia social y reducción de la vulnerabilidad post-siniestro.

#### **c. Administración y financiamiento**

El SSPAT se financia con:

- El aporte anual de las operadoras de transporte público y comercial, según el tipo de vehículo y nivel de riesgo.
- Contribuciones de las aseguradoras privadas, cuando el siniestro involucra vehículos con pólizas vigentes.
- Multas y sanciones económicas derivadas de infracciones graves y muy graves (COIP, Art. 386).

El Fondo Nacional del SSPAT es administrado por la ANT, que canaliza los recursos hacia los hospitales públicos y privados acreditados.

#### d. Cobertura del SSPAT

El seguro cubre los siguientes conceptos:

| Tipo de cobertura                         | Beneficiario                     | Monto máximo (USD) | Observaciones                                                          |
|-------------------------------------------|----------------------------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Atención médica por lesiones              | Víctima del siniestro            | Hasta USD 3.000    | Incluye hospitalización, medicinas, rehabilitación y prótesis          |
| Indemnización por fallecimiento           | Familiares o beneficiarios       | USD 5.000          | Pago único contra certificado de defunción                             |
| Indemnización por discapacidad permanente | Víctima                          | Hasta USD 3.000    | Según porcentaje de incapacidad determinado por el Ministerio de Salud |
| Gastos funerarios                         | Familiares o representante legal | USD 400            | Pago adicional al de fallecimiento                                     |
| Transporte de emergencia                  | Cualquier víctima                | Cubierto al 100%   | Ambulancia terrestre o aérea, según gravedad                           |

Tabla 37. Tipo de cobertura.

**Fuente:** Agencia Nacional de Tránsito, Reglamento SSPAT 2020. **Elaboración:** Propia

#### e. Procedimiento de reclamación

El proceso para acceder al SSPAT es administrativo, gratuito y no judicializado, lo que agiliza la atención a las víctimas.

##### Pasos principales:

- **Reporte del siniestro:** La Policía Nacional y el hospital notifican el accidente a la ANT mediante el sistema *SIS-SSPAT*.
- **Validación de datos:** La ANT verifica la matrícula del vehículo involucrado y la categoría de cobertura.
- **Atención médica inmediata:** El hospital factura los gastos a la ANT directamente, sin cobro a la víctima.

- **Reembolso o indemnización:** En casos de fallecimiento o discapacidad, los beneficiarios presentan documentación (cédula, certificado médico o de defunción) para el pago.
- **Auditoría posterior:** La ANT realiza control y validación cruzada con el Registro Nacional de Accidentes de Tránsito y el MSP.

#### **f. Relación con aseguradoras privadas**

El SSPAT no reemplaza a los seguros privados, sino que actúa como cobertura básica universal.

Cuando un vehículo posee una póliza comercial (por ejemplo, de Seguros Equinoccial o Latina Seguros), el SSPAT cubre los primeros gastos, y la aseguradora privada puede asumir costos adicionales o indemnizaciones complementarias.

Esto garantiza que, aun cuando el conductor sea responsable o no tenga seguro vigente, la víctima siempre reciba atención inmediata, lo cual representa un avance en justicia vial y derechos humanos.

#### **g. Limitaciones y aspectos por mejorar**

Aunque el SSPAT ha representado un progreso importante, se identifican debilidades que deberían corregirse:

- Retrasos en los pagos a hospitales y beneficiarios.
- Coberturas insuficientes frente al incremento de costos médicos.
- Falta de interoperabilidad entre el sistema de la ANT y los hospitales del Ministerio de Salud Pública.
- Escasa difusión entre la ciudadanía sobre el procedimiento de reclamo.

Se recomienda modernizar el sistema con tecnología blockchain y trazabilidad digital, de forma que se evite fraude documental y se aceleren los pagos.

Asimismo, el Plan Nacional de Seguridad Vial 2022–2030 establece como meta la ampliación de la cobertura del SSPAT a motociclistas y peatones con un fondo solidario adicional.

En conclusión, el SSPAT constituye una herramienta esencial dentro de la política pública de seguridad vial ecuatoriana, garantizando atención médica inmediata y compensaciones económicas para las víctimas de siniestros.

Su fortalecimiento mediante mejoras tecnológicas, aumento de cobertura y vinculación con aseguradoras privadas permitirá consolidar un sistema integral de respuesta post-accidente, coherente con los objetivos del *Plan Nacional de Seguridad Vial 2022–2030*.

## **5. Sistemas de registro y análisis de datos**

### **a. Función y objetivos del Registro Nacional de Accidentes de Tránsito (RNAT)**

El Registro Nacional de Accidentes de Tránsito (RNAT) es una base de datos oficial administrada por la Agencia Nacional de Tránsito (ANT), creada con el propósito de recopilar, procesar y analizar la información relativa a todos los siniestros viales ocurridos en el territorio ecuatoriano.

Su finalidad principal es proveer información confiable, oportuna y estandarizada que permita:

- Evaluar los niveles de siniestralidad vial a nivel nacional, provincial y cantonal.
- Identificar factores de riesgo y patrones de comportamiento de los accidentes.
- Formular políticas públicas de seguridad vial basadas en evidencia.
- Fortalecer la coordinación interinstitucional entre Policía Nacional, Fiscalía, aseguradoras y operadores de transporte.

El RNAT constituye, por tanto, el principal sistema de gestión estadística y pericial del país en materia de tránsito, siendo fuente oficial para el Plan Nacional de Seguridad Vial 2022–2030 y los informes anuales de la Comisión Nacional de Tránsito y Movilidad.

#### **b. Estructura y campos de información del RNAT**

El sistema RNAT integra datos de los partes policiales de accidentes de tránsito generados por la Policía Nacional, los informes técnicos periciales, y los registros de hospitales, aseguradoras y juzgados de tránsito.

Los campos principales incluyen: datos generales del siniestro, características del accidente, información de vehículos, datos de conductores, víctimas y lesionados, evidencias y peritajes, resultado legal y judicial.

#### **c. Base estadística y uso en políticas públicas**

El RNAT permite elaborar reportes estadísticos anuales que sirven de base para:

- Determinar las zonas de mayor siniestralidad (“puntos negros” o tramos críticos).
- Evaluar el cumplimiento de los objetivos del Plan Nacional de Seguridad Vial 2022–2030.
- Medir el impacto de campañas de educación vial y controles policiales.
- Identificar tendencias de comportamiento (por ejemplo, aumento de siniestros por exceso de velocidad o consumo de alcohol).
- Planificar la inversión pública en infraestructura vial segura.

La ANT publica informes anuales consolidados del RNAT con indicadores como:

- Tasa de mortalidad por 100.000 habitantes.
- Tipología de accidentes por provincia y causa basal.
- Índice de siniestros en transporte público.



- Factores humanos recurrentes (impericia, imprudencia, distracción).

### **Ejemplo de aplicación:**

Los datos del RNAT 2023–2024 mostraron que los siniestros en la provincia de Sucumbíos aumentaron un 4%, principalmente por maniobras indebidas de adelantamiento en carreteras secundarias. Esta información respaldó la decisión del MTOP y la ANT de reforzar la señalización vertical y los controles de velocidad en la Vía a Quito, km 13, evidenciando el uso directo de los registros estadísticos en decisiones de política pública.

### **d. Limitaciones del sistema actual**

Aunque el RNAT ha representado un avance significativo en la gestión de datos viales, presenta limitaciones técnicas y operativas que reducen su eficiencia:

- **Falta de interoperabilidad institucional** entre la ANT, Fiscalía General del Estado, aseguradoras y hospitales públicos.
- **Desactualización de la información** en tiempo real, especialmente en provincias con baja conectividad.
- **Escasa trazabilidad digital de evidencias periciales**, lo que dificulta su uso judicial.
- **Inexistencia de una verificación automatizada** de vigencia de seguros o licencias.
- **Dificultad en la georreferenciación precisa** de todos los siniestros por falta de estandarización GPS en los partes policiales.

### **e. Propuesta de mejora tecnológica: Interoperabilidad y Blockchain**

Para optimizar la trazabilidad, transparencia y seguridad de la información pericial, se propone incorporar un ecosistema digital integrado basado en los siguientes ejes:

#### **a) Interoperabilidad institucional**

Implementar una plataforma interconectada entre la ANT, la Fiscalía General del Estado, el Ministerio de Salud Pública, la Superintendencia de Compañías y Seguros, y las

aseguradoras privadas.

Esta conexión permitiría:

- Consulta automática del estado de seguros y licencias al momento del siniestro.
- Carga inmediata de reportes médicos y resultados de alcoholtest.
- Seguimiento digital de los procesos judiciales y civiles derivados del accidente.
- Reducción del tiempo de análisis y validación pericial.

#### **b) Registro digital de evidencias mediante Blockchain**

El uso de tecnología blockchain (cadena de bloques) garantizaría la inmutabilidad y trazabilidad de las evidencias recolectadas en la escena del accidente.

Cada evidencia (fotografía, coordenada GPS, muestra física, informe técnico) se registraría como un hash único en una red blockchain administrada por la ANT.

Beneficios principales:

- Prevención de manipulación o pérdida de evidencias.
- Validez legal reforzada en procesos judiciales.
- Transparencia para aseguradoras y peritos.
- Posibilidad de auditoría pública y estadística en tiempo real.

#### **c) Integración con sistemas de georreferenciación**

Incorporar un módulo SIG (Sistema de Información Geográfica) que permita visualizar en mapas los siniestros registrados, clasificados por tipo, gravedad, hora y causa. Esta herramienta sería fundamental para detectar patrones espaciales y definir zonas de intervención prioritaria, contribuyendo directamente al cumplimiento del Eje 1 del Plan Nacional de Seguridad Vial: Reducción de la siniestralidad mediante gestión basada en datos.

### **65. Propuesta de medidas de prevención y recomendaciones de política pública**

#### **6.1. Vinculación con el Plan Nacional de Seguridad Vial 2022–2030**

Las medidas propuestas responden de forma directa a los ejes y objetivos del Plan Nacional de Seguridad Vial 2022–2030, en particular:

- **Eje 1 — Gestión basada en datos:** uso del RNAT y registro digital obligatorio para toma de decisiones.
- **Eje 2 — Usuarios viales seguros:** control de alcoholemia y formación continua de conductores.
- **Eje 3 — Vías y obras seguras:** rediseño vial y señalización.
- **Eje 4 — Vehículos más seguros y control de carga:** control administrativo de permisos HAZMAT y revisión técnica.
- **Eje 5 — Atención post-choque:** mejora del registro y respuesta (SSPAT, protocolos HAZMAT).

Cada medida propuesta a continuación se articula con estos ejes para garantizar coherencia con objetivos nacionales y facilitar su inclusión en planes provinciales/cantones.

## **6.2. Medidas específicas para el km 13 — Vía a Quito (Lago Agrio, Sucumbíos)**

### **a. Control de alcoholemia permanente a transporte público**

Establecer un punto fijo de control de alcoholemia 24/7 (cabina con personal capacitado) en ambos sentidos cerca del km 13, complementado con controles móviles rotativos, a través de la Policía Nacional, controles diarios, teniendo como estimado la implementación en máximo 6 meses, realizando en el primer mes estudios de ubicación y autorización, los siguientes dos meses se efectuará la adquisición de equipos, designación de personal, en los últimos dos meses se pondría en marcha.

Teniendo como indicadores, el número de controles/día; tasa positiva (%) por mes; reducción de siniestros con conductor en estado de embriaguez.

### **b. Rediseño vial y señalización vertical de prohibición de adelantamiento**

Convertir el tramo crítico en zona de prohibición de adelantamiento reforzada: doble barrera física (banda rumble + línea continua marcada), señalética vertical reforzada, postes reflectivos y reducciones de velocidad puntuales (con señalización previa).

Evaluar la construcción de mediana física en los tramos donde sea geométricamente posible o carril de adelantamiento en tramos alternativos seguros, con el apoyo del MTOP y ANT para el diseño y ejecución, teniendo un plazo de 12 meses para implementación, luego de realizar el estudio geométrico y proyecto de ingeniería, ejecutar obras de baja complejidad (señalización, pintura, rumble strips) y las obras mayores (mediana, carril adicional si aplica).

Tendríamos como indicador la presencia de señalización en buen estado; velocidad media de circulación antes/después; número de adelantamientos sancionados.

#### **c. Formación continua en conducción defensiva (transporte público y de carga)**

Mediante programas de capacitación anual obligatorio para conductores de transporte público y de carga (mínimo 8 h/año), con contenido sobre: alcohol y drogas, técnicas de adelantamiento seguro, respuesta HAZMAT, primeros auxilios y gestión de la fatiga, con el apoyo de diferentes instituciones como Policía Nacional, ANT, en el plazo de 9 meses

Así mismo se tendría como indicadores el % de conductores certificados; reducción de conductores reincidentes por infracciones; evaluación de aprendizajes.

#### **d. Medidas complementarias (control y tecnología)**

Cámaras de velocidad y vigilancia con reconocimiento de matrículas, integradas con RNAT/ANT para detección automática de vehículos sin seguro y alertas a fiscalización.

Limitadores electrónicos de velocidad (governors) para buses interprovinciales y camiones tanque, como requisito de operación.

Protocolos HAZMAT reforzados: checklist obligatorio de permisos y condiciones de carga para vehículos que transporten sustancias peligrosas, con inspecciones aleatorias.

#### **e. Plan de monitoreo, evaluación e indicadores clave (M&E)**

### **Indicadores principales (anuales):**

- Tasa de siniestros por km (nº accidentes / km por año) en el tramo km 12–14.
- Nº de muertos y heridos graves en el tramo.
- % de siniestros con conductor en estado de embriaguez.
- Tiempo medio de respuesta y registro (desde incidente hasta entrada en RNAT).
- % de conductores de transporte público certificados en conducción defensiva.

### **Mecanismo de evaluación**

- Evaluación anual a 12 meses (baseline vs. año 1) y revisiones semestrales de indicadores operativos (controles, sanciones, condiciones de la vía).
- Auditoría externa independiente a los 24 meses para validar reducción de siniestralidad y eficacia de medidas.

### **f. Comparación de siniestralidad: datos 2023–2025 y proyección post-intervención**

Nota importante sobre datos: para el análisis nacional el documento dispone de cifras consolidadas: 2022 = 21 739 siniestros; 2023 = 20 974; 2024 = 21 220.

Para el km 13 en particular, el RNAT debe proporcionar el número exacto de siniestros anuales (por tramo).

### **Tendencia nacional (cálculo)**

2023 → 2024: de 20 974 a 21 220 siniestros = incremento absoluto +246.

Cálculo del cambio porcentual:

$(21\,220 - 20\,974) / 20\,974 \times 100 = +1.17\% \text{ (aprox.)}$ .

2022 → 2024: de 21 739 a 21 220 = -519;

$(21\,220 - 21\,739) / 21\,739 \times 100 = -2.39\% \text{ (aprox.)}$ .

Estos cálculos muestran estabilidad nacional con ligera variación interanual; refuerzan la necesidad de intervenciones focalizadas en puntos críticos.

### **Proyección de impacto en km 13 — análisis por escenarios (ejemplo ilustrativo)**

Método: sustituir en la fórmula el “baseline local” = número anual de siniestros en el segmento km 12–14 (obtener desde RNAT). Aquí utilizo un ejemplo ilustrativo con baseline = 12 siniestros/año en el tramo (sustituye este 12 por el valor real cuando lo tengas).

#### **Escenarios de reducción esperada tras intervención integral (1–3 años)**

- **Conservador (20 % reducción)**

Accidentes después =  $12 \times (1 - 0.20) = 9.6 \rightarrow \approx 10$  siniestros/año

Accidentes evitados =  $12 - 9.6 = 2.4$  ( $\approx 2$ –3 siniestros menos/año).

- **Moderado (40 % reducción)**

Después =  $12 \times 0.60 = 7.2 \rightarrow \approx 7$  siniestros/año

Evitados = 4.8 ( $\approx 5$  siniestros menos/año).

- **Ambicioso (60 % reducción)**

Después =  $12 \times 0.40 = 4.8 \rightarrow \approx 5$  siniestros/año

Evitados = 7.2 ( $\approx 7$  siniestros menos/año).

#### **Proyección de reducción de víctimas (heridos/muertos)**

Si el tramo registra, por ejemplo, 12 accidentes/año con una media de 0.3 muertes/accidente y 1.2 heridos/accidente:

Baseline víctimas fatales =  $12 \times 0.3 = 3.6 \approx 4$  muertes/año.

Con reducción moderada 40%  $\rightarrow$  accidentes 7.2  $\rightarrow$  muertes =  $7.2 \times 0.3 = 2.16 \approx 2$

muertes/año  $\rightarrow$  ahorro  $\approx 2$  vidas/año.

## **7. Estrategias técnicas globales y particulares (definición TFM)**

### **a. Estrategia global de intervención técnica y educativa**

El proyecto de TFM “Procedimientos para la investigación de siniestros de tránsito” se enmarca en una estrategia global de intervención orientada a la reducción sostenible de la siniestralidad vial mediante la aplicación articulada de técnicas de ingeniería, control operativo, educación vial y fortalecimiento normativo.

Esta estrategia adopta un enfoque sistémico y multidisciplinar, alineado con los principios del *Plan Nacional de Seguridad Vial del Ecuador 2022–2030*, particularmente con el Eje 1 (*Gestión basada en evidencia*) y el Eje 2 (*Usuarios viales seguros*).

- **Componente técnico–ingenieril**

Aplicación de metodologías científicas de investigación y reconstrucción de accidentes que permitan identificar con precisión las causas basales y concurrentes de los siniestros.

Uso de herramientas tecnológicas como drones, fotogrametría, estaciones totales y software de simulación dinámica, garantizando reconstrucciones objetivas y replicables.

Creación de bases de datos georreferenciadas de puntos críticos para priorizar inversiones en infraestructura vial segura (señalización, control de velocidad carriles de adelantamiento, bandas alertadoras).

- **Componente de control y fiscalización**

Integración de un sistema de control inteligente del transporte público y de carga, con detección automatizada de infracciones (exceso de velocidad, adelantamiento indebido, conducción en estado etílico).

Implementación de protocolos HAZMAT y de alcoholemia digital enlazados al Registro Nacional de Accidentes de Tránsito (RNAT).

Promoción de auditorías preventivas sobre vigencia de seguros y licencias profesionales, con acceso en tiempo real por parte de la ANT y aseguradoras.

- **Componente educativo y conductual**

Diseño de programas de formación continua en conducción defensiva, responsabilidad civil y ética vial, dirigidos a conductores profesionales y ciudadanos.

Incorporación de módulos de educación vial en instituciones educativas de nivel secundario y técnico, fomentando una cultura de seguridad y prevención.

Difusión de campañas públicas basadas en evidencia estadística (por ejemplo, efectos del alcohol y la fatiga al conducir).

- **Componente normativo y de gestión institucional**

Actualización y armonización de protocolos de investigación de accidentes en la Policía Nacional, Fiscalía y ANT.

Establecimiento de criterios técnicos unificados para la emisión de informes periciales y su validez judicial.

Inclusión de herramientas digitales de trazabilidad (blockchain) para garantizar integridad, transparencia y trazabilidad de las evidencias.

**Meta general de la estrategia global:**

Reducir en al menos un 40 % los siniestros graves y fatales en las zonas intervenidas en un plazo de tres años, mediante la integración efectiva de las dimensiones técnica, educativa, legal y tecnológica.

**b. Estrategia particular de intervención en la zona analizada (km 13 – Vía a Quito, Lago Agrio)**

En coherencia con los resultados del análisis pericial y de campo, se plantea una estrategia particular de intervención integral para el punto crítico ubicado en el km 13 de la Vía a Quito (provincia de Sucumbíos), donde se registran maniobras indebidas de adelantamiento, exceso de velocidad y conducción bajo efectos del alcohol.

- **Eje 1: Infraestructura y seguridad vial**



Rediseño geométrico y señalización reforzada:

Implementar señalización vertical de “prohibido adelantar”, línea doble continua amarilla, bandas vibradoras y barreras reflectivas laterales.

Carril de adelantamiento seguro (3 km más adelante):

Crear un tramo alternativo que permita adelantamientos controlados en zona segura para reducir la presión de maniobras riesgosas.

Control de iluminación y drenaje:

Mejorar luminarias y drenaje lateral para evitar deslizamientos y pérdidas de visibilidad nocturnas.

- **Eje 2: Educación vial y formación profesional**

Capacitación continua obligatoria para conductores de transporte público y de carga en conducción defensiva, manejo de sustancias peligrosas y reacción ante emergencias.

Programas de sensibilización comunitaria en colaboración con el Municipio de Lago Agrio y escuelas locales, sobre seguridad vial y prevención de consumo de alcohol en conductores.

Sistema de incentivos: reducción de tasas o beneficios laborales a operadoras con cero accidentes anuales.

- **Eje 3: Control y fiscalización de sustancias psicoactivas**

Implementar un control de alcoholemia permanente.

Promover el uso de dispositivos de bloqueo de encendido (alcolocks) en flotas de transporte público, vinculados electrónicamente con la ANT.

- **Eje 4: Registro digital y trazabilidad**

Establecer la obligatoriedad del parte digital georreferenciado para toda colisión registrada en el km 13, con fotografía de la escena, coordenadas GPS y firma digital del perito.

### **c. Aportes del TFM a la reducción de siniestros**

El Trabajo Fin de Máster (TFM) no solo se limita al estudio teórico del fenómeno, sino que constituye una propuesta aplicada de mejora estructural y metodológica para la investigación y prevención de siniestros viales en el Ecuador.

#### **a) Aporte técnico**

El TFM establece una metodología integral de investigación y reconstrucción de accidentes que permitirá estandarizar los procedimientos periciales y generar bases de datos confiables para el RNAT, el uso de tecnología (drones, software de simulación, fotogrametría) permitirá obtener resultados cuantificables y replicables en otros puntos críticos.

#### **b) Aporte educativo**

A través del componente de capacitación y formación continua, el proyecto busca cambiar conductas de riesgo y promover una cultura de prevención vial, particularmente en conductores de transporte público y de carga.

#### **c) Aporte institucional**

El proyecto propone la interoperabilidad de datos y trazabilidad blockchain, mejorando la gestión judicial, aseguradora y administrativa de los siniestros.

### **d. Proyección de reducción de accidentes**

De acuerdo con la simulación estadística basada en los datos ANT 2023–2024 y las tendencias nacionales, se prevé que la implementación progresiva de las estrategias global y particular podría producir los siguientes resultados.

## CAPITULO 4.

### OBJETIVO ESTRATÉGICO

Fortalecer los procedimientos técnicos, legales y administrativos aplicados en la investigación de siniestros de tránsito, en las tres provincias con mayor incidencia de accidentes de tránsito con peatones en Ecuador, mediante el desarrollo de protocolos estandarizados, el uso de tecnologías modernas y la capacitación continua del personal interviniente, en un periodo máximo de 12 meses, con el propósito de garantizar una justicia eficaz, la preservación de evidencias y la prevención de futuros incidentes viales.

#### Análisis (SMART)

- **S (específico):** Mejorar los procedimientos de investigación de siniestros de tránsito, mediante la implementación de protocolos unificados direccionados a los accidentes de tránsito con peatones.
- **M (medible):** Evaluar el grado de mejora a través de indicadores de reducción de errores en informes periciales, incremento en la capacitación al personal de Accidentología Vial y disminución de tiempos de respuesta a través de la articulación de las diferentes entidades públicas que actúan post accidente de tránsito.
- **A (alcanzable):** Es posible de lograr mediante la coordinación entre la Agencia Nacional de Tránsito (ANT), Fiscalía, Policía de Tránsito y universidades, integrando recursos humanos y tecnológicos ya existentes.
- **R (relevante):** Es posible de lograr mediante la coordinación entre la Agencia Nacional de Tránsito (ANT), Fiscalía, Policía de Tránsito y universidades, integrando recursos humanos y tecnológicos ya existentes.
- **T (acotado en tiempo):** Se proyecta cumplir los principales avances en un período de **09 a 12 meses**, a partir de la implementación de Tecnología Forense Digital,

coordinación interinstitucional y capacitaciones.

## ANÁLISIS DAFO

| Fortalezas                                                                                                                                  | Oportunidades                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Interés institucional en la mejora de la seguridad vial.                                                                                    | Posibilidad de cooperación con organismos nacionales e internacionales.                                  |
| Experiencia del personal policial en atención de siniestros con peatones.                                                                   | Implementación de Avances tecnológicos, para peritaje digital, Inteligencia Artificial y simuladores 3D. |
| Debilidades                                                                                                                                 | Amenazas                                                                                                 |
| Ausencia de protocolos estandarizados y unificados a nivel nacional, con relación a accidentes con peatones.                                | Falta de coordinación interinstitucional.                                                                |
| Deficiencias en implementación de equipamiento tecnológico y falta de capacitación continua, direccionada a estas tipologías de accidentes. | Corrupción o falta de ética profesional en algunos procesos investigativos                               |

Tabla 38. FODA

## OBJETIVOS TÁCTICOS

1. Elaboración del Protocolo Nacional Estandarizado para la investigación de accidentes de tránsito con peatones.
2. Capacitación continua al personal
3. Implementación de Tecnología Forense Digital
4. Fortalecimiento de la Coordinación Interinstitucional
5. Reforma Legal sobre Cadena de Custodia Vehicular
6. Incorporar programas de apoyo psicológico y rotación laboral.
7. Gestionar la adquisición de equipos y kits técnicos.

## OBJETIVOS TÁCTICOS análisis SMART y selección de los relevantes

1. **Elaboración del Protocolo Nacional Estandarizado para la investigación de accidentes de tránsito con peatones.**

Diseñar, aprobar y publicar un protocolo nacional estandarizado para la investigación de siniestros de tránsito en que se encuentren involucrados peatones, tomando como muestra las tres provincias con mayor accidentabilidad con peatones, en un periodo de 12 meses.

## **2. Capacitación continua al personal**

Aprobar un plan anual de Capacitación orientado a todo el personal de peritos de la Unidad de Accidentología Vial de la Policía Nacional del Ecuador, en el tema de fijación y levantamiento de indicios biológicos, a partir del segundo trimestre de 2026, dividido en tres grupos trimestrales.

## **3. Implementación de Tecnología Forense Digital**

Realizar una planificación para la Implementación de levantamiento de información a través de Documentación Digital y 3D de la Escena, tomando en consideración un plan piloto en el cual se vean involucradas las tres provincias con mayor accidentabilidad con peatones, durante el segundo cuatrimestre del 2026.

## **4. Fortalecimiento de la Coordinación Interinstitucional**

Establecer mecanismos de coordinación interinstitucional, a través de mesas de trabajo, organizadas a nivel provincial, con la intervención de entidades públicas que intervienen dentro del Nivel de la Seguridad Vial y Asistencia (Fase Operativa). Cuyas reuniones se llevarán de forma bimensual en el primer semestre, y de forma trimestral en el segundo semestre del 2026.

## **5. Reforma Legal sobre Cadena de Custodia Vehicular**

Desarrollar, socializar e implementar una propuesta normativa que regule la preservación y análisis de vehículos intervinientes en accidentes de tráfico con peatones dentro del año 2026.

## **6. Incorporar programas de apoyo psicológico y rotación laboral.**

No es viable dado que existen muchas instituciones involucradas.

SE DESCARTA, podría ser sólo de la Policía Nacional.

## **7. Gestionar la adquisición de equipos y kits técnicos.**

SE DESCARTA, guarda relación con el objetivo 3.

### **OBJETIVOS TÁCTICOS, análisis Esfuerzo Beneficio**

Medimos el esfuerzo y el beneficio de actuar en cada uno de los objetivos tácticos.

Las mediciones del esfuerzo se hacen en función del coste económico, la complejidad de su implantación, el esfuerzo necesario para convencer o conseguir los objetivos.

#### **Iniciativa 1: Elaboración del Protocolo Nacional Estandarizado para la investigación de accidentes de tránsito con peatones.**

##### **Descripción**

Diseñar, aprobar y publicar un protocolo nacional estandarizado para la investigación de siniestros de tránsito en que se encuentren involucrados peatones, tomado como muestra las tres provincias con mayor accidentabilidad con peatones, en un periodo de 12 meses.

##### **Esfuerzo estimado**

- **Coste económico:**
  - Personal especializado 12 meses  $\times$  1500 \$ = **18.000 \$**
- **Complejidad técnica:** alta (requiere talento humano con conocimientos en gestión de proyectos, asesor legal, peritos en accidentología vial, especialistas en derecho de tránsito y procesos normativos).
- **Gestión administrativa:** alta (Planificación, Organización, Dirección y Control).

##### **Beneficio esperado**

- **Lagging indicator afectado:**
  - Garantizar una justicia eficaz, la preservación de evidencias.
- **Estimación de impacto:**

- Se espera una respuesta adecuada ante un siniestro de tránsito con peatones, fin garantizar una justicia eficaz, la preservación de evidencias
- **Otros beneficios:**
  - Una mejor articulación de las entidades públicas que intervienen dentro del Nivel de la Seguridad Vial y Asistencia (Fase Operativa) (tiempos de reacción ECU-911).

## **Iniciativa 2: Capacitación continua al personal**

### **Descripción**

Aprobar un plan anual de Capacitación orientado a todo el personal de peritos de la Unidad de Accidentología Vial de la Policía Nacional del Ecuador, en el tema de fijación y levantamiento de indicios biológicos.

### **Esfuerzo estimado**

- **Coste económico:**
  - Talento Humano Especializado  $4 \times 1.000 \$ = 4.000 \$$
- **Complejidad técnica:** media (desarrollar los temas de capacitación y los medios a utilizar para dictar la capacitación al personal).
- **Gestión administrativa:** baja (sociabilización y aprobación, coordinación institucional interna).

### **Beneficio esperado**

- **Lagging indicator afectado:**
  - Mejorar el manejo de indicios biológicos, producto del accidente de tránsito con peatones.
- **Estimación de impacto:**
  - Establecer y probar la vinculación irrefutable entre el vehículo y la víctima (o el conductor) mediante evidencias de ADN, sangre o tejidos.

- **Otros beneficios:**
  - Integridad de la evidencia y su valor probatorio en el proceso judicial

### **Iniciativa 3: Implementación de Tecnología Forense Digital**

#### **Descripción**

Implementación de levantamiento de información a través de Documentación Digital y 3D de la Escena, tomando en consideración un plan piloto en el cual se vean involucradas las tres provincias con mayor accidentabilidad con peatone, para posterior ser implementado a nivel zonal.

#### **Esfuerzo estimado**

- **Coste económico:**
  - 3 (Fotogrametría por Drones/Cámaras) × 34.000 \$= **102.000\$**
- **Complejidad técnica:** Alta (Adquisición de los equipos, capacitación al personal para operar el sistema).
- **Gestión administrativa:** Alta (aprobación del presupuesto, convenio con instituciones nacionales e internacionales).

#### **Beneficio esperado**

- **Lagging indicator afectado:**
  - Mejoran la precisión, la velocidad y la admisibilidad de la evidencia.
- **Estimación de impacto:**
  - Documentación Inalterable y Completa.
- **Otros beneficios:**
  - Identificación de Micro-Vestigios, La ortofoto de alta resolución y el modelo 3D permiten identificar y ubicar con precisión pequeños indicios



biológicos (tejidos, pelos, sangre) y vestigios de contacto (transferencia de pintura) que podrían pasarse por alto en una inspección ocular tradicional.

#### **Iniciativa 4: Fortalecimiento de la Coordinación Interinstitucional**

##### **Descripción**

Establecer mecanismos de coordinación interinstitucional, a través de mesas de trabajo, organizadas a nivel provincial.

##### **Esfuerzo estimado**

- **Coste económico:**
  - Directivos diferentes instituciones + material (estimación anual): **5.000 \$**
- **Complejidad técnica:** baja.
- **Gestión administrativa:** baja (coordinación con instituciones).

##### **Beneficio esperado**

- **Lagging indicator afectado:**
  - Mejorar la respuesta ante accidentes de tránsito con peatones.
- **Estimación de impacto:**
  - Respuesta adecuada ante un siniestro de tránsito con peatones.
- **Otros beneficios:**
  - Evaluar la consecución de objetivos, mejorar en ciertos aspectos de coordinación.

#### **Iniciativa 5: Reforma Legal sobre Cadena de Custodia Vehicular**

##### **Descripción**

Desarrollar, socializar e implementar una propuesta normativa que regule la preservación y análisis de vehículos intervinientes en accidentes de tráfico con peatones.

### **Esfuerzo estimado**

- **Coste económico:**
  - Personal especializado 12 meses  $\times$  1000 \$ = **12.000 \$**
- **Complejidad técnica:** media (Peritos en Accidentología vial, especialistas en derecho de tránsito).
- **Gestión administrativa:** Media (Planificación, base de datos, análisis, desarrollo).

### **Beneficio esperado**

- **Lagging indicator afectado:**
  - Calidad de la Evidencia, la Claridad Judicial y la Prevención de Futuros Siniestros.
- **Estimación de impacto:**
  - Se espera un procedimiento adecuado en el tratamiento de la Cadena de Custodia Vehicular, por parte de personal de las diferentes entidades que intervienen al momento del accidente de tránsito.
- **Otros beneficios:**
  - Identificación de Patrones de Riesgo

A continuación, se presenta una tabla en la que se sintetizan los diferentes esfuerzos y beneficios asociados a cada medida. Para facilitar la comparación, ambos factores se han cuantificado mediante una escala numérica. Si bien este método implica cierto grado de subjetividad, el equipo ha acordado dichas valoraciones tras un análisis exhaustivo y detallado de cada opción, considerando tanto la viabilidad como el impacto esperado en función de la experiencia y los datos disponibles.

|  | <b>Esfuerzo</b> | <b>Beneficio</b> |
|--|-----------------|------------------|
|--|-----------------|------------------|

|                                                                                                                   |   |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| 1. Elaboración del Protocolo Nacional Estandarizado para la investigación de accidentes de tránsito con peatones. | 4 | 5 |
| 2. Capacitación Continua del Personal                                                                             | 2 | 3 |
| 3. Implementación de Tecnología Forense Digital                                                                   | 5 | 5 |
| 4. Fortalecimiento de la Coordinación Interinstitucional                                                          | 3 | 4 |
| 5. Reforma Legal sobre Cadena de Custodia Vehicular                                                               | 4 | 5 |
| 6. Incorporar programas de apoyo psicológico y rotación laboral.                                                  | 5 | 4 |
| 7. Gestionar la adquisición de equipos y kits técnicos.                                                           | 5 | 4 |

Tabla 39. Esfuerzo - beneficio.

| BENEFICIO<br>ESFUERZO |   |   |                                       |                                                                                                                            |                                                                                                   |
|-----------------------|---|---|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | 1 | 2 | 3                                     | 4                                                                                                                          | 5                                                                                                 |
| 1                     |   |   |                                       |                                                                                                                            |                                                                                                   |
| 2                     |   |   | 2. Capacitación Continua del Personal |                                                                                                                            |                                                                                                   |
| 3                     |   |   |                                       | 4. Fortalecimiento de la Coordinación Interinstitucional                                                                   |                                                                                                   |
| 4                     |   |   |                                       |                                                                                                                            | 1. Elaboración del Protocolo Estandarizado<br>5. Reforma Legal sobre Cadena de Custodia Vehicular |
| 5                     |   |   |                                       | 6. Incorporar programas de apoyo psicológico y rotación laboral<br>7. Gestionar la adquisición de equipos y kits técnicos. | 3. Implementación de Tecnología Forense Digital                                                   |

Tabla 40. Beneficio - esfuerzo.

## **OBJETIVOS TÁCTICOS, cribado de las opciones a adoptar**

Tras el análisis realizado en los puntos anteriores, se procede a justificar la selección de los objetivos tácticos a implantar en nuestro proyecto: se seleccionan las alternativas 1, 2, 3, 4, y 5, mientras que se descartan únicamente las opciones 6 y 7.

La elección de las alternativas 1, 2, 3, 4, y 5 se basa en su posición favorable en el gráfico de dispersión, ya que ofrecen un equilibrio adecuado entre los beneficios obtenidos y el esfuerzo necesario, manteniéndose dentro de los recursos y capacidades del proyecto. Estas opciones resultan especialmente atractivas y eficaces para alcanzar los objetivos planteados:

- Alternativa 1: Destaca por su potencial para Garantizar una justicia eficaz, la preservación de evidencias, aportando un beneficio directo y relevante.
- Alternativa 2: Presenta ventajas en su aplicación después del primer trimestre y se considera viable en términos de recursos y coordinación.
- Alternativa 3: Mejoran la precisión, la velocidad y la admisibilidad de la evidencia, facilitando el cotejamiento de todos los elementos que se encuentran en la escena del accidente de tránsito.
- Alternativa 4: Contribuye de forma significativa a los objetivos generales del proyecto ya que permite una evaluación constante, fin realizar mejoras o modificaciones.
- Alternativa 5: Supone una mejora en la base legal, fin realizar un correcto tratamiento de la evidencia y fomenta cambios positivos en el las intervenciones por parte del talento humano que interviene en los accidentes de tránsito.

Por el contrario, las alternativas 6 y 7 han sido descartadas principalmente porque su ejecución requiere mayores recursos económicos o demandan coordinaciones externas que exceden el marco y las capacidades previstas para este proyecto. Así, la decisión de selección

y descarte se fundamenta en criterios objetivos de viabilidad, impacto y relevancia práctica, garantizando la coherencia y el realismo en la implantación de las medidas.

 **PLANIFICACIÓN de las actuaciones seleccionadas. PDCA AJUSTADO**

| Fase PDCA         | Meses:                                                                                                      | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| <b>Planificar</b> | Recopilación de informes periciales de procedimientos de accidentes de tránsito con peatones.               | ■ | ■ |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|                   | Identificación de errores en informes periciales, forma cuantitativa.                                       | ■ | ■ |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|                   | Diseño del plan con objetivos SMART                                                                         |   | ■ |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|                   | Análisis DAFO                                                                                               |   | ■ |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| <b>Hacer</b>      | Creación de necesidad, términos de referencia y contratación de servicios.                                  |   |   | ■ | ■ |   |   |   |   |   |    |    |    |
|                   | Implantación plan piloto (tres ciudades con mayor accidentabilidad con peatones Tecnología Forense Digital) |   |   |   |   | ■ | ■ | ■ | ■ |   |    |    |    |
|                   | Coordinación institucional e Interinstitucional                                                             |   |   | ■ | ■ |   |   |   |   |   |    |    |    |

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

|           |                                                                                                              |  |  |  |  |             |             |             |             |             |  |  |  |  |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--|--|--|--|
|           | Capacitación Continua del Personal                                                                           |  |  |  |  | <div></div> | <div></div> | <div></div> |             |             |  |  |  |  |
| Verificar | Medición mensual de informes periciales generados por procedimientos de accidentes de tránsito con peatones. |  |  |  |  |             | <div></div> | <div></div> | <div></div> |             |  |  |  |  |
|           | Tiempos de respuesta de las diferentes entidades públicas que actúan post accidente de tránsito              |  |  |  |  | <div></div> | <div></div> | <div></div> | <div></div> |             |  |  |  |  |
|           | Mejora de conocimientos e implementación de técnicas en levantamiento de indicios biológicos.                |  |  |  |  |             |             | <div></div> | <div></div> | <div></div> |  |  |  |  |
|           | Análisis de mejora en la calidad de informes periciales                                                      |  |  |  |  | <div></div> | <div></div> | <div></div> | <div></div> |             |  |  |  |  |
|           | Comparación con datos previos                                                                                |  |  |  |  |             |             | <div></div> | <div></div> | <div></div> |  |  |  |  |
| Actuar    | Ajuste de mejoras, direccionadas a evitar errores en procedimientos de accidentes de                         |  |  |  |  |             |             | <div></div> | <div></div> | <div></div> |  |  |  |  |

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

|  |                                                                        |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |  |
|--|------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|---|---|---|---|---|---|--|
|  | tránsito con peatones.                                                 |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |  |
|  | Revisión de Capacitación Continua del Personal (Temario y refuerzo)    |  |  |  |  |  |  | ■ | ■ | ■ |   |   |   |  |
|  | Implantación a nivel zonal en todo el territorio.                      |  |  |  |  |  |  |   |   |   | ■ | ■ |   |  |
|  | Propuesta de replicación con otra tipología de accidentes de tránsito. |  |  |  |  |  |  |   |   |   |   | ■ | ■ |  |

Tabla 41. Planificación.

## INDICADORES DE SEGUIMIENTO

### Tabla de Indicadores Leading (de actuación)

| Indicador                         | Descripción                                                                        | Valor esperado tras la actuación                              |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Protocolo Nacional Estandarizado  | Investigación de siniestros de tránsito en que se encuentren involucrados peatones | 01 diseñado, aprobado y publicado.                            |
| Capacitación continua al personal | Personal de peritos de la Unidad de Accidentología Vial.                           | ≥325 personas (peritos investigación accidentes de tránsito)  |
| Nº de Tecnología Forense Digital  | Levantamiento de información a través de Documentación Digital y 3D de la Escena   | 03 fotogrametría por Drones/Cámaras.                          |
| Coordinación Interinstitucional   | Mejorar la respuesta ante accidentes de tránsito                                   | Disminuir tiempos de respuesta ante un siniestro con peatones |
| Cadena de Custodia Vehicular      | Procedimiento adecuado en el tratamiento de la Cadena de Custodia Vehicular        | 01 reforma de Cadena de Custodia Vehicular                    |

Tabla 42. Indicadores de seguimiento.



 **Tabla de Indicadores Lagging (de resultado)**

| Indicador                                                                               | Descripción                                                                                                                         | Valor actual                                                                                      | Rango esperado tras la actuación   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Nº informes periciales                                                                  | Presenten algún tipo de error o falta de contenido que aporte a la investigación.                                                   | No sistematizado al año                                                                           | Reducción del 30 % – 50 %          |
| Nº de Tecnología Forense Digital                                                        | Equipo investigativo que cuente con tecnologías de Levantamiento de información a través de Documentación Digital y 3D de la Escena | 33% cuenta, con drones, sin un software con licencia para Documentación Digital y 3D de la Escena | 40 % – 60 %                        |
| Mejorar tiempo de respuesta ante unos accidentes de tránsito con peatones.              | Intervención de entidades públicas que intervienen dentro del Nivel de la Seguridad Vial y Asistencia (Fase Operativa)              | >15 min post accidente de tránsito                                                                | <10 min post accidente de tránsito |
| Nº de indicios biológicos levantados en el lugar del accidente o del vehículo causante. | Fijación y levantamiento de indicios biológicos (accidentes de tránsito con peatones)                                               | <10 durante 40 intervenciones                                                                     | 1 a 2 por cada intervención        |

Tabla 43. Tabla de indicadores Lagging

 **Presupuesto general estimativo del proyecto**

| Iniciativa                                                                                                               | Descripción                                                     | Cantidad | Coste unitario (\$) | Coste total (\$) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------|---------------------|------------------|
| <b>1. Elaboración del Protocolo Nacional Estandarizado para la investigación de accidentes de tránsito con peatones.</b> | Diseñar, aprobar y publicar un protocolo nacional estandarizado | 01unidad | 18.000 \$           | <b>18.000 \$</b> |

|                                                                 |                                                                                          |            |           |                   |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|-------------------|
| <b>2. Capacitación Continua del Personal</b>                    | Capacitación orientada a todo el personal de peritos de la Unidad de Accidentología Vial | —          | —         | <b>4.000 \$</b>   |
| <b>3. Implementación de Tecnología Forense Digital</b>          | Drones/Cámaras.                                                                          | 3 unidades | 34.000 \$ | <b>102.000 \$</b> |
| <b>4. Fortalecimiento de la Coordinación Interinstitucional</b> | Mejorar la respuesta ante accidentes de tránsito                                         | —          | —         | <b>5.000 \$</b>   |
| <b>5. Reforma Legal sobre Cadena de Custodia Vehicular</b>      | Implementar una propuesta normativa que regule la preservación y análisis de vehículos   | —          | —         | <b>12.000 \$</b>  |
| Presupuesto total estimado del proyecto:                        |                                                                                          |            |           | <b>141.000 \$</b> |

Tabla 44. Presupuesto general estimativo.

 **Plano esquemático de la actuación**



Nota sobre derechos de autor: Es la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso es responsable de los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Ilustración 8. Plano esquemático.

## Conclusión

La implantación escalonada permite validar la eficacia de las medidas antes de su ampliación total. Se espera una mejora significativa en el fortalecimiento de los procedimientos técnicos, legales y administrativos aplicados en la investigación de siniestros de tránsito (con peatones). El enfoque PDCA garantiza un proceso de mejora continua, mientras que los objetivos SMART y el análisis DAFO permiten una planificación estratégica sólida y adaptable.

Este modelo puede servir como referencia para otros campus universitarios que busquen mejorar la seguridad vial mediante intervenciones basadas en evidencia y mejora continua.

## Metodología del procedimiento para la investigaciones.

El procedimiento inicia cuando el ECU-911 dispone el desplazamiento del equipo de investigación técnica del SIAT hacia el lugar del accidente. Una vez en el sitio, y tras la valoración preliminar del Agente Civil de Tránsito, se notifica al Fiscal de turno, quien delega formalmente la práctica de diligencias conforme al COIP.

- **Metodología Aplicada**

El perito emplea tres enfoques principales:

- a) **Inspección Ocular Técnica**

Consiste en el examen detallado del sitio del siniestro, identificando indicios como huellas, rastros, daños, restos, manchas o elementos de transferencia entre vehículos, vía y participantes.

- b) **Análisis Pericial**

Se estudia el movimiento de vehículos, personas u objetos en tiempo y espacio, cotejando direcciones, trayectorias, daños y lesiones para reconstruir la dinámica del accidente.

c) Determinación de zonas y puntos de impacto

Se identifican zonas de impacto, zonas de volcamiento, puntos de impacto.

Estas se establecen mediante la observación de indicios, posiciones de los vehículos y secuencia del accidente.

La determinación de la causa basal se fundamenta en la teoría de las equivalencias y de la conditio sine qua non.

- **Desarrollo del Procedimiento Técnico**

a) Recolección de información general

Se registran datos como ubicación, fecha y hora del accidente, tipo de siniestro, consecuencias (heridos, fallecidos, daños), coordenadas geográficas, punto fijo de referencia, identificación de participantes con sus datos personales, licencia de conducir, estado físico, características del vehículo y daños, testigos, heridos y fallecidos, su estado y ubicación.

También se evalúa el entorno, incluyendo condiciones climáticas, visibilidad disponible, campo visual de los participantes, caracterización de la vía, describiendo las calzadas involucradas, su composición y estado, trazado, señalización horizontal y vertical, flujo vehicular, peralte, inclinación y sentido de circulación.

Posterior se identifican indicios, mediante inspección se levantan huellas como huellas de arrastre, huellas de ronco, daños específicos en vehículos, estos elementos se registran y se ingresan en cadena de custodia.

Se realiza el análisis pericial de la dinámica, donde se reconstruye el accidente con base en trayectorias de los vehículos, zonas de impacto, daños en la vía y en los vehículos, posiciones finales estimadas.

Finalmente se emiten las conclusiones periciales, determinando la causa basal, causa concurrente, infracciones accesorias y circunstancias del accidente.

## CAPITULO 5

### 5. CONCLUSIONES Y APLICACIONES

#### 5.1. Conclusiones generales

El presente estudio permitió evidenciar la necesidad urgente de fortalecer los procedimientos técnicos, legales y administrativos aplicados en la investigación de siniestros de tránsito con peatones en la provincia de Pichincha, debido a su alta accidentabilidad y al rol crucial que desempeña el SIAT en la administración de justicia. Se determinó que la falta de protocolos estandarizados, el uso limitado de tecnologías modernas y las brechas en capacitación afectan directamente la calidad de las pericias, el manejo de evidencias y la eficiencia en los procesos judiciales.

La propuesta desarrollada, basada en la implementación de protocolos estandarizados, incorporación de herramientas tecnológicas como fotogrametría 3D y capacitación continua, constituye una solución integral que mejora la precisión investigativa, fortalece el rendimiento institucional y contribuye a la seguridad vial en el país.

#### 5.2. Conclusiones específicas:

##### 5.2.1. Análisis del cumplimiento de los objetivos de la investigación

El objetivo general y los objetivos específicos fueron plenamente alcanzados. El diagnóstico situacional permitió identificar debilidades en los procedimientos vigentes del SIAT, lo que justificó el diseño de un modelo de mejora basado en estándares internacionales. Se desarrollaron protocolos técnicos de actuación, se propuso la adopción de tecnología avanzada

para documentar las escenas de los siniestros y se estructuró un plan de capacitación especializado.

Estas acciones aportan a elevar la calidad pericial, garantizar la correcta preservación de indicios, mejorar la coordinación con Fiscalía y fortalecer la seguridad vial.

### **5.2.2. Contribución a la gestión empresarial**

La propuesta representa un aporte significativo a la gestión institucional del SIAT al:

- Estandarizar procesos operativos que reducen errores y tiempos de respuesta.
- Modernizar los métodos de documentación mediante herramientas digitales.
- Mejorar la calidad y confiabilidad de los informes periciales entregados a Fiscalía.
- Incrementar la transparencia y trazabilidad mediante buenas prácticas de cadena de custodia.
- Contribuir a la reducción de la impunidad en casos de siniestros con peatones.

Con ello, la unidad fortalece su rol como organismo técnico-científico esencial para la administración de justicia.

### **5.2.3. Contribución a nivel académico**

El desarrollo del trabajo aporta al ámbito académico, ya que:

- Genera un modelo metodológico aplicable a futuros estudios en accidentología vial.
- Sistematiza información técnica, normativa y operativa que puede servir como base para nuevas investigaciones.

- Promueve el uso de herramientas tecnológicas de vanguardia en el campo de la investigación de siniestros.
- Enriquece la literatura sobre seguridad vial en contextos latinoamericanos, especialmente en el caso ecuatoriano.

Asimismo, refuerza el vínculo entre la academia y la práctica policial especializada.

#### **5.2.4. Contribución a nivel personal**

A nivel personal, el proceso de investigación permitió:

- Ampliar el conocimiento técnico en accidentología vial, cadena de custodia y reconstrucción de hechos.
- Fortalecer competencias analíticas, investigativas y metodológicas.

Desarrollar habilidades en planificación, estructuración de propuestas y gestión de proyectos.

- Comprender de forma más profunda la importancia social y jurídica del rol del SIAT.

Esto se traduce en un mejor desempeño profesional y en una mayor preparación para afrontar retos institucionales.

#### **5.3. Limitaciones a la Investigación**

El estudio presentó algunas limitaciones que deben considerarse:

- Acceso restringido a ciertos datos operativos internos debido a la reserva de información establecida en el COIP.
- Limitada disponibilidad de series estadísticas completas y actualizadas para todas las



subunidades de Pichincha.

- Dependencia de procesos administrativos y presupuestarios institucionales, lo cual puede retrasar la implementación plena de la propuesta.
- Restricciones tecnológicas actuales en algunas zonas del país que dificultan la aplicación homogénea de herramientas avanzadas como la fotogrametría 3D.
- La propuesta se centra en la provincia de Pichincha, por lo que su aplicación en otras provincias requiere ajustes particulares.

## CAPITULO 6

### 6. ANEXOS

#### 6.1. Formulario de cadena de custodia:

|                                  |                                               |                         |
|----------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------|
| <b>CÓDIGO:</b>                   | <b>FORMULARIO ÚNICO DE CADENA DE CUSTODIA</b> |                         |
| <b>Edición N° 01</b>             |                                               | <b>Pág. 1</b>           |
| <b>Institución, (o persona):</b> |                                               | <b>Causa Nro. -----</b> |
| <b>Servidor que interviene:</b>  |                                               |                         |

#### LUGAR DEL HECHO

|                        |                     |
|------------------------|---------------------|
| <b>Zona/Sub-zona:</b>  | <b>Distrito:</b>    |
| <b>Circuito:</b>       | <b>Subcircuito:</b> |
| <b>Dirección:</b>      | <b>Coordenadas:</b> |
| <b>Fecha:</b>          | <b>Hora:</b>        |
| <b>Tipo de evento:</b> | <b>Autoridad:</b>   |
| <b>Detenido (s):</b>   |                     |

#### DATOS DEL INDICIO / EVIDENCIA / BIEN INCAUTADO

|                                                 |                                    |                                 |              |
|-------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|--------------|
| <b>Tipo: Indicio ( ) Evidencia ( ) Bien ( )</b> | <b>Número:</b>                     | <b>Embalaje utilizado:</b>      |              |
| <b>Marca:</b>                                   | <b>Modelo:</b>                     | <b>Serie:</b>                   |              |
| <b>Color:</b>                                   | <b>Tamaño:</b>                     | <b>Volumen:</b>                 | <b>Peso:</b> |
| <b>Estado: Bueno ( ) Regular ( ) Malo ( )</b>   | <b>Orgánico ( ) Inorgánico ( )</b> | <b>Perecible: Sí ( ) No ( )</b> |              |
| <b>Localización del Indicio:</b>                | <b>Detalle del Indicio:</b>        |                                 |              |

|                              | INSTITUCIÓN | GRADO/NOMBRES Y APELLIDOS | C.C./C.I./PA        | MOTIVO                                                                 | FIRMA DE RESPONSABILIDAD |
|------------------------------|-------------|---------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| ENTREGA                      |             |                           |                     | Custodia <input type="checkbox"/>                                      |                          |
| RECIBE                       |             |                           |                     | Peritaje <input type="checkbox"/><br>Traspaso <input type="checkbox"/> |                          |
| ENTREGA, FECHA:              |             | HORA:                     | PARTE POLICIAL Nro. |                                                                        |                          |
| OBSERVACIONES:.....<br>..... |             |                           |                     |                                                                        |                          |

### Bibliografía:

- Agencia Nacional de Tránsito. (2024). *Estadísticas de siniestros de tránsito 2022–2024*. <https://www.ant.gob.ec>
- Agencia Nacional de Tránsito. (2024). *Registro Nacional de Accidentes de Tránsito (RNAT): Informe anual de siniestralidad vial 2024*. Quito, Ecuador: ANT.  
Recuperado de <https://www.ant.gob.ec>
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2014). *Código Orgánico Integral Penal (COIP)*. Registro Oficial Suplemento No. 180.
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2017). *Código Orgánico de Entidades de Seguridad Ciudadana y Orden Público (COESCOPE)*. Registro Oficial Suplemento No. 19.
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2012). *Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial*. Registro Oficial Suplemento 398 de 07 de agosto de 2012.
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2021). *Ley Orgánica de Seguros y Compañías de Seguros Privadas*. Registro Oficial Suplemento No. 537, 12 de marzo de 2021. Quito, Ecuador.
- González, D., & Rivera, L. (2022). *Aplicaciones de blockchain en la trazabilidad de evidencias forenses digitales*. *Revista Latinoamericana de Tecnología y Justicia*, 14(2), 87–104.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2023). *Anuario de defunciones generales y por causas*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec>

- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (2025). *Estadísticas de siniestros de tránsito en Ecuador 2023–2024*. Quito, Ecuador: INEC. Recuperado de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-siniestros-de-transito/>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). (2015). *Norma Técnica Ecuatoriana INEN 004: Señalización vial. Requisitos generales*. Quito, Ecuador: INEN.
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2012). *Reglamento a la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial*. Registro Oficial Suplemento No. 735.
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas & Agencia Nacional de Tránsito. (2022). *Plan Nacional de Seguridad Vial del Ecuador 2022–2030*. Quito, Ecuador: ANT – MTOP. Recuperado de <https://www.ant.gob.ec/plan-nacional-de-seguridad-vial-2022-2030>
- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. (2022). *Protocolos HAZMAT para manejo de materiales peligrosos en vías terrestres*. Quito, Ecuador.
- Google. (2025). *Google Maps* [Mapa vial interactivo de la Vía a Quito km 13 – Lago Agrio]. Recuperado de <https://maps.google.com>
- Sánchez López, A. (2025). *Métodos y procesos de investigación de accidentes*. Apuntes de clase, Máster en Gestión de Transportes, Movilidad, Tráfico y Seguridad Vial, Universidad Internacional del Ecuador.
- Seguros Equinoccial S.A. (2024). *Condiciones generales de pólizas de seguro vehicular particular y comercial*. Quito, Ecuador: Seguros Equinoccial.

- Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN). (2015). *Norma Técnica INEN 0041: Señalización vial y dispositivos de seguridad*.
- Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros del Ecuador. (2023). *Reglamento de funcionamiento del mercado asegurador en el Ecuador*. Quito, Ecuador: SCVS.