

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
ESCUELA DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL CON MENCIÓN EN TRANSPORTES



**IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO VISIÓN CERO PARA LA
OPTIMIZACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL EN LA AVENIDA MANUEL
A. ODRÍA Y LA PANAMERICANA SUR, TACNA – 2025**

TESIS

Presentada por:

Bach. Oscar Raúl Apaza Chambilla

ORCID: 0009-0004-9044-1711

Asesor:

Dr. Martin Paucara Rojas

ORCID: 0000-0002-5169-102X

Para obtener el grado académico de:

MAESTRO EN INGENIERÍA CIVIL CON MENCIÓN EN TRANSPORTES

TACNA - PERÚ

2026

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
ESCUELA DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL CON MENCIÓN EN TRANSPORTES

TESIS

**“IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO VISIÓN CERO PARA LA
OPTIMIZACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL EN LA AVENIDA MANUEL A.
ODRÍA Y LA PANAMERICANA SUR, TACNA – 2025”**

Presentado por:

Bach. Oscar Raúl Apaza Chambilla

Tesis sustentada y aprobada el 07 de julio del 2026; estando el siguiente jurado
examinador:

PRESIDENTE	:	Dr. Anibal Juan Espinoza Aranciaga
SECRETARIO	:	Mtro. Rolando Gonzalo Salazar Calderón Juárez
VOCAL	:	Dr. Oscar Walther Novoa Castillo
ASESOR	:	Dr. Martin Paucara Rojas

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, Oscar Raúl Apaza Chambilla, en calidad de egresada de la Maestría en Ingeniería Civil con mención en Transporte de la Escuela de Postgrado de la Universidad Privada de Tacna, identificada con DNI 46972611. Soy autor de la tesis titulada: “Implementación del modelo Visión Cero para la optimización de la Seguridad Vial en la Avenida Manuel A. Odría y la Panamericana Sur, Tacna – 2025”, con asesor: Dr. Martin Paucara Rojas.

DECLARO BAJO JURAMENTO

Ser el único autor del texto entregado para obtener el grado académico de Maestro en Ingeniería Civil con mención en Transporte, y que tal texto no ha sido entregado ni total ni parcialmente para obtención de un grado académico en ninguna otra universidad o instituto, ni ha sido publicado anteriormente para cualquier otro fin.

Así mismo, declaro no haber trasgredido ninguna norma universitaria con respecto al plagio ni a las leyes establecidas que protegen la propiedad intelectual.

Declaro, que después de la revisión de la tesis con el software Turnitin se declara 01% de similitud, además que el archivo entregado en formato PDF corresponde exactamente al texto digital que presento junto al mismo.

Por último, declaro que para la recopilación de datos se ha solicitado la autorización respectiva a la empresa u organización, evidenciándose que la información presentada es real y soy conocedor de las sanciones penales en caso de infringir las leyes del plagio y de falsa declaración, y que firmo la presente con pleno uso de mis facultades y asumiendo todas las responsabilidades de ella derivada.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a LA UNIVERSIDAD cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra o invención

presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y a terceros, de cualquier daño que pudiera ocasionar, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar como causa del trabajo presentado, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontrasen causa en el contenido de la tesis, libro o invento.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Privada de Tacna.

Tacna, 07 de julio del 2026



Oscar Raúl Apaza Chambilla

DNI. 46972611

Dedicatoria

A mi madre, quien con su ejemplo, sacrificio y palabras de aliento me enseñó a no rendirme y a creer siempre en mis capacidades.

Eres mi lugar, mi razón, mi luz en mi camino... ♡

Agradecimiento

A mi familia, amigos y compañeros de universidad, especialmente a aquellos que me acompañaron durante este proceso, por su apoyo, confianza y motivación constante. Sus palabras de aliento, consejos y compañía fueron fundamentales para superar los desafíos y culminar satisfactoriamente esta etapa de mi formación profesional.

A Dios, por guiar mis pasos, brindarme fortaleza en los momentos difíciles y permitirme mantener la perseverancia necesaria para alcanzar mis metas. Gracias por enseñarme que cada desafío representa una oportunidad de aprendizaje y que cada esfuerzo tiene un propósito.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Índice de Tablas.....	x
Índice de Figuras	xi
Índice de Apéndice.....	xii
Resumen	xiii
Abstract.....	xiv
Introducción.....	xv
I. CAPÍTULO I: EL PROBLEMA.....	17
1.1. Planteamiento del problema.....	17
1.2. Formulación del problema	18
1.2.1. Interrogante principal	18
1.2.2. Interrogantes secundarias	18
1.3. Justificación de la investigación.....	19
1.4. Objetivos de la investigación	20
1.4.1. Objetivo general.....	20
1.4.2. Objetivos específicos.....	20
II. CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....	21
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	21
2.1.1. <i>Antecedentes internacionales</i>	21
2.1.2. <i>Antecedentes nacionales</i>	22
2.1.3. <i>Antecedentes locales</i>	23
2.2. BASES TEÓRICAS	23
2.2.1. <i>Enfoques del Modelo Visión Cero</i>	23
2.2.2. <i>Bases teóricas de modelo Visión Cero</i>	24
2.2.3. <i>Estudios previos sobre siniestralidad en Tacna</i>	33
2.2.4. <i>Base Teórica de las Dimensiones:</i>	41
2.2.5. <i>Base Teórica de los Indicadores:</i>	41
2.2.6. <i>Base teórica de la variable Optimización de la Seguridad Vial</i>	42
2.3. DEFINICIÓN DE CONCEPTOS	43
III. CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	44
3.1. Hipótesis	44
3.1.1. Hipótesis general.....	44
3.1.2. Hipótesis Especifico	44

3.2.	Operacionalización de variables	44
3.2.1.	Identificación de la variable independiente.....	44
3.2.2.	Identificación de la variable dependiente.....	45
3.3.	Tipo de investigación	46
3.4.	Nivel de Investigación	47
3.5.	Diseño de investigación	47
3.6.	Ámbito y tiempo social de la investigación	48
3.7.	Población y muestra	48
3.7.1.	Unidad de Estudio	48
3.7.2.	Población.....	48
3.7.3.	Muestra.....	49
3.8.	Procedimiento, técnicas e instrumentos	50
3.8.1.	Procedimientos	50
3.8.2.	Técnicas.....	52
3.8.3.	Instrumentos.....	52
IV.	CAPÍTULO IV: RESULTADOS	55
4.1.	Descripción del trabajo de campo	55
4.1.1.	Objetivo del Trabajo de campo	56
4.1.2.	Descripción del tramo de estudio y ubicación	57
4.1.3.	Metodología aplicada en campo.....	58
4.1.4.	Identificación de Limitaciones Encontradas.....	60
4.2.	Diseño de la presentación de los resultados	61
4.3.	Resultados	62
4.3.1.	Condiciones de la infraestructura y señalización vial	62
4.3.2.	Comportamiento de los usuarios de la vía	67
4.3.3.	Percepción de los usuarios sobre la seguridad vial.....	71
4.4.	Prueba Estadística.....	87
4.5.	Comprobación de Hipótesis.....	87
4.5.1.	Contraste de la hipótesis General	87
4.5.2.	Contraste de la hipótesis Especificas	89
4.5.3.	Lineamientos orientativos para la aplicación del enfoque Visión Cero en la Av. Manuel A. Odría y la Panamericana Sur	93
4.5.4.	Análisis Situacional: La Realidad de Tacna	109

4.6.	Discusión de Resultados	112
4.6.1.	Discusión general	112
4.6.2.	Discusión de los resultados de la Gestión y Coordinación Institucional	112
4.6.3.	Discusión de los resultados de Infraestructura y Entorno Vial Seguro .	112
4.6.4.	Discusión de los resultados de Fiscalización y Tecnología Preventiva ..	113
4.6.5.	Discusión de resultados de Educación y Cultura Vial.....	113
4.6.6.	Discusión de resultados de Percepción de Seguridad y Riesgo	114
4.6.7.	Discusión de resultados de Conductas y Prácticas Seguras	114
4.6.8.	Discusión de resultados de Aceptación de Medidas Preventivas	115
CONCLUSIONES		117
RECOMENDACIONES		119
REFERENCIAS.....		121
APÉNDICE		124

Índice de Tablas

Tabla 1 Matriz de Siniestralidad en la región de Tacna años 2021 al 2023	40
Tabla 2 Variables, dimensiones indicadoras	46
Tabla 3 Preguntas planteadas según variables de investigación	53
Tabla 4 Inventario Situacional del tramo Ovalo Callao hasta el Ovalo Tarapacá progresiva 0+000 km al 01+400km	63
Tabla 5 Inventario Situacional del tramo Ovalo Callao hasta el Ovalo Tarapacá progresiva 01+400 km al 02+400km	64
Tabla 6 Inventario Situacional del tramo Ovalo Tarapacá hasta el Ovalo Hábitat progresiva 02+400km al 05+200km	65
Tabla 7 Inventario Situacional del tramo Ovalo Tarapacá hasta el Ovalo Hábitat – Progresiva. 05+200 km – 07+000km	66
Tabla 8 Conteo vehicular sentido de Ovalo Tarapacá hasta el Ovalo Callao	68
Tabla 9 Conteo vehicular sentido de Ovalo Callao hasta el Ovalo Tarapacá	70
Tabla 10 Frecuencia de la variable Implementación de sistema basado en el modelo Visión Cero	72
Tabla 11 Frecuencia de la dimensión de la variable Implementación de sistema basado en el modelo Visión Cero	73
Tabla 12 Preguntas de las Dimensiones Gestión y coordinación institucional	75
Tabla 13 Preguntas de las Dimensiones Infraestructura y Entorno Vial Seguro	76
Tabla 14 Preguntas de las Dimensiones Fiscalización y Tecnología Preventiva	77
Tabla 15 Preguntas de las Dimensiones Educación y Cultura Vial	78
Tabla 16 Frecuencia de la variable Optimización de la Seguridad Vial	79
Tabla 17 Frecuencia de la dimensión de la variable Optimización de la Seguridad Vial	80
Tabla 18 Preguntas de las Dimensiones - Percepción de Seguridad y Riesgo	82
Tabla 19 Preguntas de las Dimensiones - Conductas y Prácticas Seguras	84
Tabla 20 Preguntas de las Dimensiones - Aceptación de Medidas Preventivas	85
Tabla 21 Correlación de Spearman de la variable Implementación del modelo Visión Cero para optimizar las condiciones de seguridad vial	88
Tabla 22 Correlación de Spearman entre la dimensión Gestión y coordinación institucional para optimizar las condiciones de seguridad vial	89
Tabla 23 Correlación de Spearman entre la dimensión Infraestructura y Entorno Vial Seguro para optimizar las condiciones de seguridad vial	90
Tabla 24 Correlación de Spearman entre las dimensiones Fiscalización y Tecnología Preventiva para optimizar las condiciones de seguridad vial	91
Tabla 25 Correlación de Spearman entre las dimensiones Educación y Cultura Vial para optimizar las condiciones de seguridad vial	92
Tabla 26 Síntesis diagnóstica perceptual del entorno vial	96
Tabla 27 Parámetros Técnicos del Sistema de Cámaras de Velocidad Promedio	101
Tabla 28 Recomendaciones Técnicas Derivadas del Diagnóstico	103
Tabla 29 Propuestas Educación Vial por Usuario	104
Tabla 30 Propuestas Fiscalización y Tecnología Preventiva	104
Tabla 31 Propuestas Normativo-Regulatorias	105
Tabla 32 Implementación Progresiva Visión Cero	106
Tabla 33 Referentes globales de éxito y potencial de impacto en Tacna	109
Tabla 34 Acciones técnicas de Intervención en la ciudad de Tacna	110

Índice de Figuras

Figura 1	Los cuatro Principios de la Visión Cero de Suecia.....	24
Figura 2	Modelo de Sistema Seguro en términos conceptuales.....	25
Figura 3	Probabilidad de muerte para un peatón al chocar con un vehículo	29
Figura 4	Siniestralidad, según región 2024.....	34
Figura 5	Personas fallecidas en siniestros de tránsito, según región 2024.....	34
Figura 6	Personas fallecidas en siniestros de tránsito a nivel nacional, según grupo etario del 2024.....	35
Figura 7	Personas fallecidas en siniestros de tránsito, según género y región, 2024.....	36
Figura 8	Personas fallecidas en accidentes de tránsito, según periodo del día, región Tacna, 2021-2023.....	37
Figura 9	Mapa calor de siniestros de tránsito en la Región de Tacna 2021-2023	38
Figura 10	Accidente de tránsito en la Av. Manuel A. Odría con la Av. Jorge Basadre ...	39
Figura 11	Accidente de tránsito en la Av. Panamericana Sur.....	39
Figura 12	Proceso de trabajo en campo para la recolección de información.....	56
Figura 13	Tramo evaluado en la Av. Manuel Odría y Panamericana Sur, entre el Ovalo Callao hasta el Ovalo Hábitat.....	58
Figura 14	Tramo evaluado en la Av. Manuel Odría	59
Figura 15	Tramo evaluado en la Panamericana Sur.....	59
Figura 16	Promedio vehicular por día, tramo Ovalo Tarapacá al Ovalo Callao	69
Figura 17	Tipos de vehículos, tramo Ovalo Tarapacá al Ovalo Callao.....	69
Figura 18	Promedio vehicular por día, tramo Ovalo Callao al Ovalo Tarapacá	71
Figura 19	Tipos de vehículos, tramo Ovalo Callao al Ovalo Tarapacá.....	71
Figura 20	Esquema Referencial del Modelo Visión Cero.....	94
Figura 21	Entornos viales seguro para los usuarios vulnerables.....	95
Figura 22	La intersección de la Av. Manuel A. Odría con la Av. Jorge Basadre, donde se podría aplicar el sello superficial de alta fricción	97
Figura 23	Aplicación de sello superficial de alta fricción.....	98
Figura 24	Comparación de distancias de frenado y velocidad residual entre pavimento convencional y superficie de alta fricción (SAF).....	98
Figura 25	Se aprecia iluminación urbana generada por las raíces del Grass (Alinti e-GRASS)	100
Figura 26	Sistema de Velocidad Promedio (Radar de Tramo).....	102
Figura 27	Media de dialogo entre diferentes entidades reguladores del transporte en Tacna.....	107
Figura 28	Flujo de etapas y actores interviniendo en un hecho de tránsito	108

Índice de Apéndice

Apéndice 1: Matriz de consistencia del informe final de tesis.....	124
Apéndice 2: Instrumentos Utilizados	125
Apéndice 3: Informe de opinión de Expertos del Instrumento de Investigación	127
Apéndice 4: Confiabilidad del Instrumento	134
Apéndice 5: Panel Fotográfico.....	136

Resumen

La presente Tesis evaluó la viabilidad del modelo Visión Cero para optimizar la seguridad vial en el corredor Av. Manuel A. Odra - Panamericana Sur (entre los tramos del Ovalo Callao - Hábitat), Tacna, ante altos índices de siniestralidad por exceso de velocidad, infraestructura deficiente y conductas inseguras. Mediante inventario vial, conteos vehiculares y encuesta a 384 usuarios (muestra calculada con 95% confianza), se identificaron deficiencias críticas: señalización deteriorada, iluminación insuficiente, accesos laterales conflictivos y velocidades reales superiores a 55 km/h pese a límites señalizados. Los resultados muestran correlación Spearman significativa ($\rho=0.635$, $p<0.001$) entre implementación Visión Cero y optimización seguridad vial. Aunque 97.66% califica seguridad "adecuada", el desglose revela percepción frágil (solo 14% se siente seguro; 42% reconoce zonas riesgo) y conductas inseguras sistémicas (62% conductores ignoran señales; 55% peatones cruzan mal). Destaca aceptación unánime (100%) de medidas preventivas: radares velocidad promedio, sellos alta-fricción, iluminación sostenible (Alinti e-GRASS), educación vial intensiva. Se concluye que el modelo Visión Cero resulta técnicamente viable para Tacna y cuenta con amplio respaldo ciudadano, demostrando que un sistema vial seguro puede reducir entre un 20% a 30% la siniestralidad mediante diseño protector e intervención integral.

Palabras clave: Visión Cero, seguridad vial, Tacna, exceso velocidad, sistema seguro, infraestructura vial, cultura vial, siniestralidad.

Abstract

This thesis evaluated the feasibility of the Vision Zero model to improve road safety along the corridor of Manuel A. Odría Avenue – Panamericana Sur (between the Ovalo Callao and Hábitat sections) in Tacna, in response to high accident rates caused by excessive speed, deficient infrastructure, and unsafe user behavior. Through road inventory, traffic counts, and a survey of 384 users (sample calculated with 95% confidence), critical deficiencies were identified, including deteriorated signage, insufficient lighting, conflicting lateral accesses, and actual operating speeds exceeding 55 km/h despite posted limits. The results show a significant Spearman correlation ($\rho = 0.635$, $p < 0.001$) between the implementation of Vision Zero and the optimization of road safety. Although 97.66% of respondents rated road safety as “adequate,” a detailed analysis reveals a fragile perception: only 14% feel safe, while 42% recognize high-risk areas. Additionally, systemic unsafe behaviors were identified, with 62% of drivers ignoring traffic signals and 55% of pedestrians crossing improperly. A notable finding is the unanimous acceptance (100%) of preventive measures, such as average speed enforcement cameras, high-friction surface treatments, sustainable lighting systems (Alinti e-GRASS), and intensive road safety education. It is concluded that the Vision Zero model is technically viable for Tacna and has strong public support, demonstrating that a safe road system can reduce accident rates by approximately 20% to 30% through protective design and comprehensive intervention.

Keywords: Vision Zero, road safety, Tacna, speeding, safe system, road infrastructure, road culture, crash rate.

Introducción

En un contexto donde los siniestros viales lideran las causas externas de mortalidad en Perú, esta tesis de maestría analiza críticamente la seguridad en el tramo vial correspondiente a la Av. Manuel A. Odra - Panamericana Sur (Óvalo Callao – Hábitat), Tacna 2025, evaluando la viabilidad de implementar el modelo Visión Cero, cuyo principio rector establece que ninguna muerte ni lesión grave es aceptable dentro del sistema vial y que la infraestructura, la gestión y el comportamiento de los usuarios deben alinearse para proteger la vida por encima de cualquier otra prioridad.

En el Capítulo I se plantea el problema de investigación asociado a la siniestralidad y las condiciones de riesgo presentes en el tramo de estudio, se formulan la interrogante general y las interrogantes específicas, se justifica la importancia del estudio para la seguridad vial de la ciudad de Tacna y se establecen el objetivo general y los objetivos específicos que orientan el desarrollo de la tesis.

En el Capítulo II se presentan los antecedentes internacionales, nacionales y locales vinculados a la seguridad vial y al enfoque Visión Cero, se desarrolla el marco teórico de las variables consideradas y sus dimensiones, y se precisan los conceptos fundamentales que permiten comprender el modelo de sistema seguro aplicado al contexto del tramo Av. Manuel A. Odra – Panamericana Sur.

En el Capítulo III se describen la hipótesis general y específicas, se operacionalizan las variables de estudio y se expone la metodología empleada, detallando el tipo y diseño de investigación, la población y muestra, así como las técnicas e instrumentos utilizados para la recolección y el procesamiento de la información.

En el Capítulo IV se presentan los resultados obtenidos a partir del trabajo de campo y del análisis estadístico, se interpretan los principales hallazgos respecto a las condiciones de seguridad vial del tramo evaluado y se formulan lineamientos técnicos orientados a la implementación del modelo Visión Cero en la Av. Manuel A. Odra y la Panamericana Sur.

Finalmente, las conclusiones dan respuesta a los objetivos planteados y permiten valorar la viabilidad del modelo en el contexto de Tacna, mientras que las recomendaciones proponen acciones concretas de mejora en gestión, infraestructura y educación vial para avanzar hacia un sistema vial en el que ninguna vida se considere sacrificable.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

La ciudad de Tacna enfrenta actualmente una situación vial verdaderamente preocupante. El parque automotor ha crecido de manera desproporcionada sin que existan medidas de seguridad vial realmente efectivas, lo que ha convertido el tramo entre el Óvalo Cristo Rey y el Óvalo Hábitat —en la Av. Manuel A. Odría y Panamericana Sur— en una zona de alto riesgo.

Este corredor concentra un tráfico vehicular y peatonal intensísimo y, lamentablemente, registra accidentes con demasiada frecuencia, varios de ellos fatales. Lo más grave es que no existe un sistema integral de seguridad vial que funcione. A esto se suma la falta de conciencia ciudadana y controles insuficientes, haciendo de esta vía un peligro constante para conductores, peatones y ciclistas que transitan a diario.

Según lo expuesto por Gómez, A. (2012), lo describe con precisión: este tipo de problemas viales se han convertido en uno de los mayores desafíos de las ciudades contemporáneas. El crecimiento desordenado de las urbes, junto con esa tendencia a priorizar la capacidad vehicular por encima de las necesidades humanas, no ha hecho más que agravar la situación año tras año.

Frente a este panorama, el modelo Visión Cero —desarrollado originalmente en Suecia— representa un verdadero punto de inflexión. Su propuesta es contundente y distinta: la protección de las personas debe estar por encima de la fluidez del tráfico. Para lograrlo, impulsa cambios estructurales profundos: infraestructura vial diseñada para minimizar riesgos, límites de velocidad establecidos desde la perspectiva de la fragilidad humana, y programas educativos que transformen realmente la cultura vial. Lo más importante es que este enfoque ya ha dado pruebas de efectividad en diferentes contextos internacionales, lo que lo convierte en una opción concreta y viable para enfrentar los problemas que enfrentamos en Tacna.

Lo que resulta evidente al analizar el tramo específico entre el Óvalo

Cristo Rey y el Óvalo Hábitat es la necesidad imperiosa de una metodología específica y bien estructurada que logre reducir de manera sostenida los altos índices de siniestralidad que se registran. El modelo Visión Cero se presenta aquí como una solución integral y multidimensional, porque no se limita a atacar síntomas aislados como el exceso de velocidad o la infraestructura deficiente, sino que propone un cambio cultural profundo en la forma como todos —conductores, peatones, autoridades— concebimos la seguridad vial.

Esta investigación tiene como propósito central diagnosticar con precisión las condiciones particulares de este corredor crítico y desarrollar estrategias técnicas concretas basadas en los principios del modelo Visión Cero. Con este enfoque, no solo se responde a la problemática inmediata, sino que se sientan las bases para intervenciones futuras más ambiciosas en materia de seguridad vial en Tacna, contribuyendo de manera directa a la reducción de accidentes y, sobre todo, a la preservación de vidas.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Interrogante principal

¿Cómo implementar el modelo Visión Cero para la optimización de la Seguridad Vial en la Avenida Manuel A. Odría y la Panamericana Sur, Tacna – 2025?

1.2.2. Interrogantes secundarias

- ¿Cuáles son los factores técnicos, sociales y normativos que influyen en la implementación de un sistema de seguridad vial basado en el modelo Visión Cero en la Av. Manuel A. Odría y la Panamericana Sur, Tacna – 2025?
- ¿Cuál es el estado actual de la seguridad vial en términos de infraestructura, señalización y comportamiento de los usuarios, en la Av. Manuel A. Odría y la Panamericana Sur, Tacna – 2025?
- ¿Qué estrategias y acciones se pueden proponer para implementar un sistema seguridad vial, mediante el modelo Visión Cero en la Av. Manuel A. Odría y la Panamericana Sur, Tacna – 2025?
- ¿En qué medida la educación y cultura vial del sistema de seguridad vial basado en el modelo Visión Cero contribuye a la optimización de la seguridad vial en la Av. Manuel A. Odría y Panamericana Sur, Tacna 2025?

1.3. Justificación de la investigación

La justificación metodológica del modelo Visión Cero radica en su enfoque integral, probado en Suecia —uno de los países más seguros del mundo— y adaptado exitosamente en múltiples contextos internacionales. El Manual de Seguridad Vial (MTC, 2017) explica que este modelo redefine radicalmente las responsabilidades: no recae solo en los usuarios, sino también en diseñadores y gestores del sistema vial, abordando de manera simultánea infraestructura física, gestión operativa del tránsito y formación conductual (p. 28). Aplicarlo específicamente en la Av. Manuel A. Odría y Panamericana Sur permitiría detectar fallas estructurales concretas —como cruces peatonales inexistentes, iluminación deficiente o límites de velocidad inadecuados— y formular soluciones técnicas viables que prevengan siniestros y mitiguen sus consecuencias graves.

Desde la perspectiva social, adoptar Visión Cero en este tramo responde a una necesidad imperiosa: proteger la vida de todos los usuarios de la vía. En Tacna, esta zona registra siniestralidad que afecta desproporcionadamente a conductores, peatones y ciclistas —los grupos más vulnerables—. El modelo prioriza inequívocamente la seguridad humana sobre la mera capacidad de tránsito, generando sistemas viales que anticipan errores y minimizan daños. Implementarlo crearía un entorno urbano genuino más seguro, cultivaría responsabilidad colectiva y elevaría la calidad de vida local, asegurando que ningún tacneño pierda la vida o sufra secuelas graves en las vías.

La justificación ambiental se centra en soluciones sostenibles que resuelvan simultáneamente seguridad e impacto ecológico. La iluminación inexistente no solo multiplica riesgos fatales nocturnos, sino que perpetúa consumo energético ineficiente con alta huella de carbono y contaminación lumínica. Por ello, se propone incorporar Alinti Green Energy (desarrollo peruano innovador que aprovecha fotosíntesis vegetal para generar electricidad limpia). Esta alternativa no solo iluminaría tramos críticos incrementando seguridad, sino que posicionaría a Tacna como referente en iluminación vial ecológicamente responsable.

Finalmente, la justificación tecnológica sustenta intervenciones avanzadas

específicas por vía. En Panamericana Sur, instalar radares de velocidad promedio por tramo —que miden tiempo entre dos puntos fijos— activaría multas automáticas ante excesos, garantizando control efectivo sin intervención manual constante. En Av. Manuel A. Odría, como documenta Gonzales, A. . (2016), el sello superficial alta fricción aplicado en pasos peatonales y zonas conflictivas reduce distancias de frenado crítico tanto en seco como mojado, facilitando cruces seguros y minimizando colisiones. Su demarcación cromática adicional incrementa visibilidad diurna/nocturna. Complementariamente, semáforos inteligentes adaptativos —que responden al flujo vehicular real— optimizarían cruces complejos, distribuyendo eficientemente el tráfico sin sacrificar seguridad peatonal.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo general

Implementar el modelo Visión Cero para la optimización de la Seguridad Vial en la Av. Manuel A. Odría y la Panamericana Sur, Tacna – 2025

1.4.2. Objetivos específicos

- Identificar los factores técnicos, sociales y normativos que influyen en la implementación de un sistema de seguridad vial basado en el modelo Visión Cero en la Av. Manuel A. Odría y la Panamericana Sur, Tacna – 2025.
- Evaluar el estado actual de la seguridad vial en términos de infraestructura, señalización y comportamiento de los usuarios, en la Av. Manuel A. Odría y la Panamericana Sur, Tacna – 2025.
- Proponer estrategias y acciones se pueden proponer para implementar un sistema seguridad vial, mediante el modelo Visión Cero en la Av. Manuel A. Odría y la Panamericana Sur, Tacna – 2025.
- Analizar en qué medida la educación y cultura vial del sistema de seguridad vial basado en el modelo Visión Cero optimiza la seguridad vial en la Av. Manuel A. Odría y Panamericana Sur, Tacna 2025.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. *Antecedentes internacionales*

Ward, N. J., Kumfer, W., & Baldwin, S. (2023), es un enfoque moderno de seguridad vial que considera las muertes y lesiones en el tránsito como fallos sistémicos, promoviendo soluciones integrales mediante infraestructura segura, tecnología, normas y cambios culturales. Países como Suecia, Noruega y Nueva Zelanda han logrado reducir las fatalidades viales aplicando este método. Sin embargo, su implementación requiere cambios culturales y políticas adaptadas a cada contexto local. Según Ward, Kumfer y Baldwin (2023), alinear objetivos municipales con la visión *Visión Cero* —cero muertes en el tránsito— fortalece la seguridad vial, destacando la importancia de la colaboración institucional, el liderazgo efectivo y una planificación estratégica.

Dorado Pineda, Mendoza Díaz y Abarca Pérez (2016), Dorado Pineda, Mendoza Díaz y Abarca Pérez (2016) plantean una visión realmente transformadora de la seguridad vial: debe tratarse como un sistema integral donde la responsabilidad por minimizar accidentes no recae únicamente en los conductores, sino que se reparte entre todos los actores involucrados —usuarios de la vía, ingenieros diseñadores, autoridades reguladoras y fabricantes de vehículos—. Su propuesta del Sistema Seguro (SS), rompe con la mentalidad tradicional de aceptar accidentes como "inevitables"; en cambio, prioriza tres frentes clave: prevención activa de siniestros, mitigación de lesiones graves en caso de colisión, y respuesta médica eficiente inmediata. Este enfoque busca reducir la exposición a riesgos inherentes y atacar directamente los puntos críticos de las vías, alineándose perfectamente con los principios fundacionales de Visión Cero y su meta radical de eliminar fatalidades viales.

Por su parte, Gómez Parrado (2012), por su parte, analiza de manera muy concreta la aplicación práctica de Visión Cero en las carreteras catalanas, enfatizando que el rediseño de infraestructuras debe partir de la realidad humana: las vías han sido tradicionalmente diseñadas para autos perfectos manejados por

conductores perfectos, cuando todos sabemos que eso no existe. Su propuesta central es adaptar el sistema a los errores humanos inevitables, priorizando siempre la protección de usuarios vulnerables.

Destaca algo crucial, el compromiso político sostenido es el verdadero motor de estas transformaciones, más allá de cualquier restricción económica temporal. Insiste en canalizar recursos hacia tecnologías específicas como sistemas de velocidad inteligente adaptativa que, aunque requieren inversión inicial, reducen exponencialmente los costos asociados a siniestralidad, hospitales saturados, juicios interminables, pérdida de productividad.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Según Valencia, P. (2023), documenta un caso paradigmático en el distrito de Pueblo Libre, donde el crecimiento vertical poblacional ha saturado calles estrechas de trazado antiguo, con vías discontinuas y cierres frecuentes que obligan a rutas alternativas congestionadas. A pesar del incremento sostenido de siniestros viales, el análisis de 2019 —basado en encuesta representativa a 383 residentes— reveló una gestión municipal completamente reactiva: ausencia total de políticas proactivas en seguridad vial, programas educativos inexistentes y cero inversión en infraestructura o señalización correctiva.

Por otro lado, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2017), presenta el modelo sueco "Visión Cero" como referente ineludible. Adoptado en 1997, este paradigma establece un principio ético innegociable: ninguna muerte ni lesión grave es aceptable en el sistema vial. Rompe el esquema tradicional al distribuir responsabilidad compartida entre usuarios, diseñadores de infraestructura y autoridades gestoras. Propone "vías inherentemente benignas" que anticipan conductas peligrosas humanas, mitigan daños estructurales en colisiones inevitables y optimizan respuesta médica inmediata. Lejos de ser mera meta cuantitativa a corto plazo, Visión Cero configura un horizonte civilizatorio: una sociedad donde las fatalidades viales se consideren inaceptables. Su traslado al contexto peruano exige repensar radicalmente nuestras prioridades viales urbanas.

2.1.3. Antecedentes locales

Según la Municipalidad Provincial de Tacna (2016), define el transporte urbano e interurbano como servicio esencial para conectar eficientemente a la población, pero reconoce que el crecimiento desbocado del tránsito sin planificación adecuada ha generado insatisfacción generalizada entre usuarios.

El vertiginoso aumento poblacional y vehicular demanda organización sofisticada para evitar colapso vial permanente. La problemática tacneña se nutre de causas múltiples e interrelacionadas: parque automotor sin control efectivo, marco normativo anémico, alta informalidad empresarial en transporte público y cumplimiento laxo de normas básicas de tránsito.

A estos fallos operativos se suma un impacto ambiental crítico: flotas obsoletas emiten contaminantes que superan consistentemente los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) nacionales, deteriorando calidad de vida urbana y posicionando a Tacna en alerta ambiental vial.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. Enfoques del Modelo Visión Cero

La estrategia Visión Cero redefine radicalmente la seguridad vial al establecer como meta ineludible eliminar muertes y lesiones graves, promoviendo transporte efectivamente seguro, saludable y equitativo. Srivastava y Shrivastava (2023), documentan su aplicación en India, donde se enfoca en tres pilares operativos: modernización infraestructura vial, contención estricta de velocidades y modificación conductual responsable de todos los actores viales. El análisis revela causas predominantes —exceso velocidad, conducción alcoholizada, vías deficientes, educación vial ausente— y concluye que cero fatalidades es alcanzable identificando causas raíz y optimizando procesos continuos.

Dash et al. (2022) alinean Visión Cero con ODS 9 (infraestructura resiliente) y ODS 11 (ciudades seguras), posicionándola como hoja de ruta técnica para transporte sostenible. Su soporte empírico reside en Auditorías de Seguridad Vial (RSA), metodología sistemática que detecta riesgos desde planificación hasta operación/mantenimiento.

Shangguan et al. (2023) validan intervenciones concretas mediante análisis video-conflictos en intersecciones: Intervalo Peatonal Prioritario (LPI), No Giro Derecha Rojo (NRTOR) y carriles bici exclusivos (BL) reducen significativamente conflictos críticos. Este enfoque protege usuarios vulnerables (peatones/ciclistas) bajo alto volumen tráfico o condiciones adversas.

El Manual de Seguridad Vial del MTC (2017) presenta Visión Cero como paradigma ético-tecnológico. Proclama intolerancia absoluta ante fatalidades viales, conceptualizándolas como fallas sistémicas. Redistribuye responsabilidades hacia usuarios, diseñadores y autoridades gestoras, proponiendo vías inherentemente benignas que previenen riesgos, mitigan colisiones y optimizan respuesta médica.

Figura 1

Los cuatro Principios de la Visión Cero de Suecia

PRINCIPIOS DE LA VISION CERO DE SUECIA			
Ética	Responsabilidad	seguridad	Mecanismos para cambio
La vida y la salud humana son primordiales y toman prioridad por encima de la movilidad y otros objetivos del sistema de tránsito.	Proveedores (de vehículos y de la vialidad) y reguladores de sistemas de tránsito (el estado y los gobiernos de todo nivel) comparten responsabilidad con los usuarios del mismo.	Los sistemas de tránsito tienen que tomar en cuenta los errores humanos y minimizar tanto la posibilidad de errores como el daño posible cuando ocurren.	Los proveedores y reguladores tienen que hacer todo lo posible para garantizar la seguridad de todos los ciudadanos, cooperar con los usuarios de la vía, y estar dispuestos a realizar cambios para conseguir la seguridad vial.

Nota: En la figura, se ilustra los Principios de la Visión Cero, obtenida del Manual de Seguridad Vial del MTC (2017), p.28

2.2.2. Bases teóricas de modelo Visión Cero

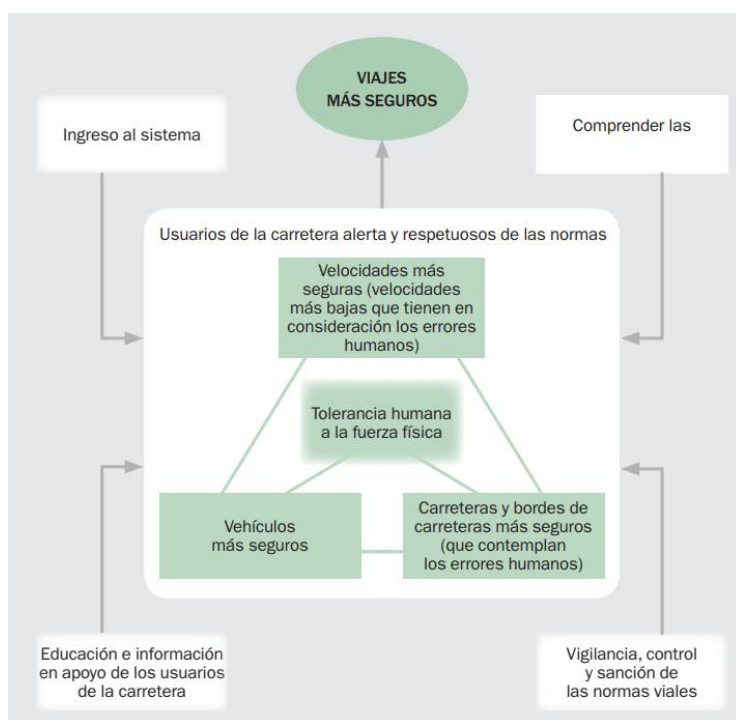
2.2.2.1. Creación del Modelo de Visión Cero

El modelo Visión Cero surgió en Suecia durante los años 90 como respuesta contundente al preocupante número de víctimas fatales en accidentes viales. Su planteamiento rompe frontalmente con la concepción tradicional al proclamar una verdad ética innegociable: ninguna muerte ni lesión grave puede considerarse aceptable dentro del sistema vial. La vida humana, en este paradigma, constituye el límite infranqueable del diseño y operación vial.

Lo revolucionario de Visión Cero radica en su redistribución radical de responsabilidades. No se limita a responsabilizar únicamente a conductores o peatones; por el contrario, coloca el foco principal sobre quienes crean y gestionan el sistema vial: Estado regulador, urbanistas, ingenieros de tránsito, autoridades políticas. Estos actores tienen la obligación primaria de diseñar vías que anticipen errores humanos inevitables, mitiguen consecuencias y eliminen condiciones estructuralmente peligrosas. En esencia, el sistema vial debe ser benigno por diseño, no reactivo ante fallas individuales.

Figura 2

Modelo de Sistema Seguro en términos conceptuales



Nota: El enfoque de sistema seguro parte del reconocimiento de que el error humano es inevitable. Por ello, propone un diseño vial que lo contemple sin que sus consecuencias sean fatales, promoviendo medidas que reduzcan el riesgo y la severidad de los siniestros. (GRSF, 2008)

Según la Figura 2, el modelo de Visión Cero reconoce que las personas pueden fallar, pero el sistema no debe permitir que esas fallas resulten en consecuencias fatales. Por ello, promueve infraestructuras seguras, velocidades

adecuadas, vehículos con tecnología de prevención, y una gestión que anteponga siempre la integridad de las personas sobre cualquier otro interés.

2.2.2.2. Enfoque de responsabilidades según el modelo de Visión Cero

El modelo de Visión Cero incorpora la Seguridad Vial con un esquema integral de responsabilidad compartida entre los actores del sistema de transporte nacional, regional y locales. Asume que siempre habrá errores humanos, pero que el diseño y la operación del sistema deberían estar configurados de manera que las personas no mueran o resulten gravemente heridas como resultado de estos errores. En comparación con los diseños tradicionales que pretenden que la única responsabilidad recae en los usuarios de la carretera, el modelo Visión Cero amplía la responsabilidad al sistema en su totalidad a diferentes sectores.

A. Diseñadores del sistema:

Los formuladores de proyectos viales —ingenieros, urbanistas, planificadores— cargan responsabilidad primaria por crear infraestructura inherentemente segura. Esto abarca diseño geométrico protector, establecimiento velocidades biológicamente compatibles, señalización intuitiva y despliegue tecnologías preventivas (cámaras, barreras). Su mandato ético: eliminar fallas estructurales que comprometan usuarios bajo condiciones normales o extremas.

B. Usuarios de la vía:

Conductores, peatones y ciclistas mantienen responsabilidad operativa compartida: respetar normativas, adaptar comportamiento a condiciones reales (clima, visibilidad, volumen tráfico) y mantener vigilancia contextual permanente. Visión Cero reconoce inevitabilidad errores humanos ocasionales, pero exige que nunca escalen a consecuencias catastróficas, posicionando al usuario como primer filtro preventivo del sistema.

C. Fallas en el cumplimiento de normas:

Cuando usuarios incumplen por ignorancia, imprudencia o imposibilidad física, Visión Cero obliga a diseñadores/gestores actuar proactivamente. Soluciones implementadas incluyen: tecnologías predictivas (radares adaptativos), rediseño geométrico (curvas suavizadas, separadores)

y campañas masivas sensibilización. Paradigma central: errores humanos $\neq$ fatalidades viales.

D. Responsabilidad de las entidades públicas y autoridades políticas:

Autoridades ejecutivas (nacional, regional, distrital), ostentan responsabilidad estratégica determinante: asignar recursos suficientes, legislar marcos normativos robustos, fiscalizar cumplimiento y catalizar colaboración multisectorial. Su rol trasciende provisión presupuestaria: deben liderar culturalmente priorización vital sobre eficiencia operativa, garantizando implementación efectiva mediante monitoreo indicadores y ajuste políticas basados evidencia.

Este modelo ve la necesidad de la importancia de una visión integral de la Seguridad Vial en general, tanto los diseñadores (Formuladores del proyecto público o privados), entidades, autoridades y los usuarios, asumen su parte de responsabilidad para poder garantizar la protección de la vida humana como su principal prioridad.

2.2.2.3. Los principios básicos y éticos de diseño seguro de vías

El modelo Visión Cero se fundamenta en una ética esencial, ninguna persona debería morir ni sufrir heridas graves por causa del uso de la red vial. Bajo este principio fundamental, se determina que el único número aceptable de fallecidos o heridos de gravedades en la red vial es de Cero. Desde esta perspectiva, se establecieron principios orientativos que actúen como guía para aquellos que crean, ejecutan, supervisan, dirigen la seguridad del sistema de transporte.

Según Whitelegg, y Haq (2006), menciona que el modelo Visión Cero se sustenta de la siguiente manera:

Principios Éticos:

- El sistema vial debe diseñarse considerando de forma más adecuada las necesidades, errores y vulnerabilidades de los usuarios de la vía.

- El límite de violencia que el cuerpo humano puede soportar sin morir o sufrir lesiones graves constituye el criterio principal en la planificación del sistema de transporte por carretera.
- La velocidad del vehículo representa el factor clave en la seguridad vial. Esta debe establecerse según normas técnicas de infraestructura y vehículos, de modo que no sobrepase el nivel de violencia que el cuerpo humano puede resistir.

Principios de Diseño:

- Diseñar, gestionar y conservar la red vial estatal para reducir la probabilidad de errores humanos y prevenir lesiones graves.
- Aplicar estándares de calidad en seguridad vial dentro de las propias operaciones, incluyendo tanto actividades internas como aquellas tercerizadas.
- Investigar los accidentes con víctimas fatales o heridas graves y, siempre que sea viable, implementar acciones correctivas para evitar recurrencias.
- Motivar a todos los actores del sistema vial a colaborar activamente en metas comunes y fortalecer la coordinación interinstitucional.
- Fomentar y reforzar el compromiso ciudadano hacia un tránsito más seguro.

2.2.2.4. Enfoque de seguridad en relación a la velocidad de manejo

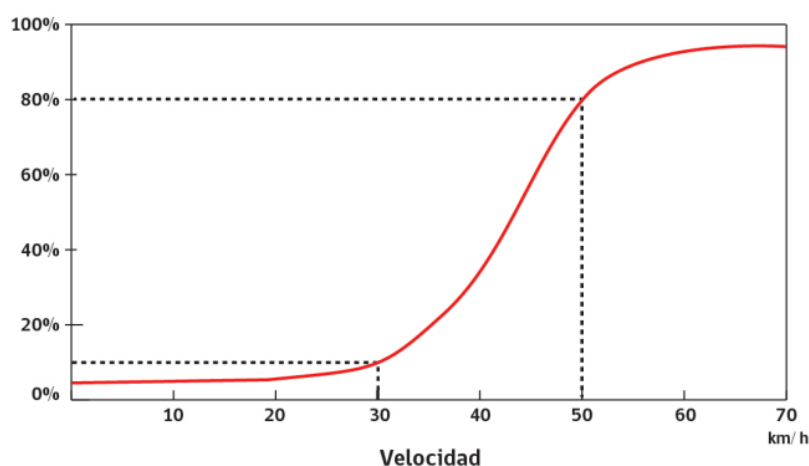
El modelo Visión Cero posiciona la velocidad como factor determinante en la ecuación de seguridad vial, ya que incide directamente en la gravedad de las lesiones durante colisiones. Investigaciones especializadas lo confirman de manera contundente: pequeñas variaciones velocimétricas generan impactos exponenciales en supervivencia peatonal. Así, 90% transeúntes sobreviven impactos a 30 km/h, pero esta cifra colapsa a 20% a 50 km/h; en vías urbanas con límites 60 km/h (según tipología zonal), la probabilidad vital desciende drásticamente por debajo del 10%.

Este método fomenta la disminución de la velocidad como una acción clave, no solo para evitar accidentes, sino también para reducir sus efectos. Visión Cero presenta la idea de un sistema que sea más tolerante a errores humanos, en el que se maneje correctamente la energía del impacto, teniendo en cuenta los límites de tolerancia del cuerpo humano como guía para el diseño de las carreteras. En este

contexto, restringir la velocidad no es únicamente una táctica regulatoria, sino un principio fundamental del sistema de transporte seguro

Figura 3

Probabilidad de muerte para un peatón al chocar con un vehículo



Nota: Ilustración de la mortalidad de los accidentes en función a la velocidad de impacto, fuente: Interdisciplinary Working Group for Accident Mechanics (1986) and Swedish Ministry of Transport (2002)

El modelo Visión Cero establece umbrales velocimétricos específicos calibrados según tolerancia biomecánica humana y condiciones infraestructurales reales. Estos límites priorizan protección vital sobre capacidad tránsito:

1. **Usuarios vulnerables (peatones/ciclistas):** Máximo 30 km/h en presencia de estos actores. Umbral crítico donde supervivencia atropello alcanza 90%. Superarlo multiplica exponencialmente letalidad.
2. **Medidas compensatorias:** Incumplimiento límite 30 km/h exige separación física peatonal obligatoria o reducción efectiva velocidad a dicho umbral mediante diseño geométrico/normativo.
3. **Intersecciones rectas 90°:** 50 km/h máximo para ocupantes vehículos. Velocidades superiores saturan tolerancia lesiones severas documentada médicamente.

4. **Alternativas intersecciones:** Ángulos giro reducidos ($<60^\circ$) o frenado obligatorio al aproximar cruces cuando geometría impida cumplimiento 50 km/h.
5. **Vías bidireccionales sin separador:** 70 km/h máximo ligero/ligero; 50 km/h ante presencia vehículos pesados sentido contrario (mayor masa cinética).
6. **Soluciones incumplimiento bidireccional:** Separadores centrales físicos, homogeneización tipo vehículo o reducción límite a 70/50 km/h según riesgo colisión frontal.
7. **Arcenes inseguros/obstáculos próximos:** 70 km/h máximo márgenes estables; **50 km/h** bordes riesgosos (naturales/artificiales) por probabilidad salida vía.
8. **Corrección condiciones críticas:** Separación física obligatoria o ajuste velocimétrico estricto hasta alcanzar umbrales biomecánicos seguros.

Estos criterios materializan filosofía Visión Cero: velocidad se subordina absolutamente a integridad física humana verificada, transformando diseño vial de capacidad vehicular a protección vital calibrada científicamente.

2.2.2.5. Estrategias a Corto plazo

Si bien se reconoce la importancia del compromiso político para lograr un sistema vial seguro, según Whitelegg y Haq (2006), menciona que Tingvall y Haworth (1999) proponen una estrategia operativa que puede implementarse a corto plazo sin necesidad de dicho respaldo. Esta estrategia se basa en tres simples pasos clave:

1. **Alinear gradualmente la velocidad del vehículo con la seguridad inherente del sistema:**

Esto implica analizar si la velocidad vigente en una carretera es compatible con el grado de seguridad que puede brindar. Para lograr esto, es necesario examinar ciertos elementos esenciales de la infraestructura que afectan de manera directa el riesgo de accidentes, como:

- **Bordes de las carreteras:** Se considera si los márgenes laterales son seguros o presentan elementos peligrosos ante una salida del vehículo.
- **Separación de tierras:** Se analiza si existe una división física o suficiente entre sentidos contrarios de circulación que evite colisiones frontales.
- **Intersecciones:** Se evalúa su diseño, visibilidad y regulación, ya que estas zonas suelen ser críticas en términos de siniestralidad.
- **Usuarios de la vía desprotegidos:** Se toma en cuenta la presencia de peatones, ciclistas u otros actores vulnerables y si existen medidas que los resguarden adecuadamente.

En base a esta evaluación, se determinará si es necesario disminuir la velocidad máxima autorizada o hacer mejoras en la infraestructura para lograr una circulación más segura

2. Mejorar los vehículos para abordar los problemas de comportamiento del conductor

Para lograr un sistema vial verdaderamente seguro, resulta esencial que los propios vehículos intervengan corrigiendo o previniendo conductas peligrosas del conductor. Existen tecnologías concretas que ya reducen significativamente accidentes causados por fallos humanos:

- Sistemas interlock cinturón que bloquean arranque si no se abrocha
- Detectores etílicos interlock que impiden encendido con alcohol detectado
- Limitadores velocimétricos GPS que ajustan automáticamente según geolocalización zonal

Claro que implementarlas masivamente demanda tiempo y esfuerzo coordinado, pero su impacto a mediano plazo es innegable, especialmente cuando funcionan en sinergia con infraestructura diseñada específicamente para proteger vidas humanas.

3. Estimular a la comunidad a utilizar el sistema de forma más segura

Promover un uso más responsable del sistema vial requiere involucrar directamente a quienes lo utilizan de manera constante, especialmente a los conductores profesionales. Al enfocarse en aspectos clave como la velocidad, la elección de vehículos más seguros y la gestión de la fatiga, es posible influir de

manera positiva en una gran parte del flujo vehicular. Esto no solo se aplica al transporte particular, sino también al ofrecido por terceros, como taxis o autos de alquiler. Para reforzar este enfoque, sería útil establecer una forma estandarizada de uso seguro del sistema, apoyándose en modelos modernos de gestión de calidad, como las normas ISO. De esta manera, la seguridad vial no dependería exclusivamente de regulaciones, sino también de una demanda activa y consciente por parte del mercado.

2.2.2.6. Aplicación del modelo visión cero en América Latina y Perú

1. Culturalmente, en Latinoamérica no se ha adoptado tan ampliamente el concepto de "visión" como guía de políticas públicas. En general, los países sobre todo de América Latina, tienden a trabajar con metas operativas o indicadores numéricos (como “reducir muertes en un 10% en 5 años”), que pueden parecer más alcanzables y medibles en el corto plazo, pero no movilizan emocional ni éticamente a la sociedad. Por tal sentido, el Modelo Visión Cero, al ser una propuesta ética de que “Ninguna muerte es aceptable”, representa un cambio profundo en la forma de pensar, algo que aún no se ha integrado completamente en nuestra región por las diferencias políticas e intereses personales.
2. Con respecto en el Perú, aunque hay de cierta manera esfuerzos por mejorar la Seguridad Vial, no se ha implementado plenamente una visión ética de cero muertes como en Suecia. La planificación urbana, la regulación del tránsito, la infraestructura vial, la educación vial, la política, autoridades, están fragmentadas y muchas veces carecen de una política integral sostenida en el tiempo. Además:
 - La inversión en transporte seguro no siempre es prioritaria.
 - Las muertes en accidentes se ven como "inevitables", no como un problema sistémico.
 - Existe una falta de compromiso político sostenido y coordinado entre el gobierno nacional, regional y local.
3. La diferencia de enfoque radica en que Suecia pone a la persona en el centro del sistema, mientras que muchos países de la región priorizan la movilidad,

los autos o el flujo vial. Visión Cero implica rediseñar calles, educar a conductores, hacer cumplir leyes y asumir la responsabilidad compartida entre autoridades, ingenieros, ciudadanos y planificadores. En el caso peruano, aunque el *Manual de Seguridad Vial del MTC (2017)* menciona el modelo Visión Cero como referencia conceptual, su implementación real aún está pendiente de desarrollarse como política pública integral.

No es sorprendente que un concepto tan ambicioso a largo plazo como Visión Cero provoque tanto apoyo como oposición, y que genere dudas sobre su viabilidad. Sin embargo, lo que está claro es que la mayoría considera que este tipo de discusión es sumamente positiva, debido a que ofrece una gran oportunidad para ampliar nuestras perspectivas y lograr avances significativos en la reducción de muertes y lesiones graves en las vías locales, departamentales, nacionales, entre otros.

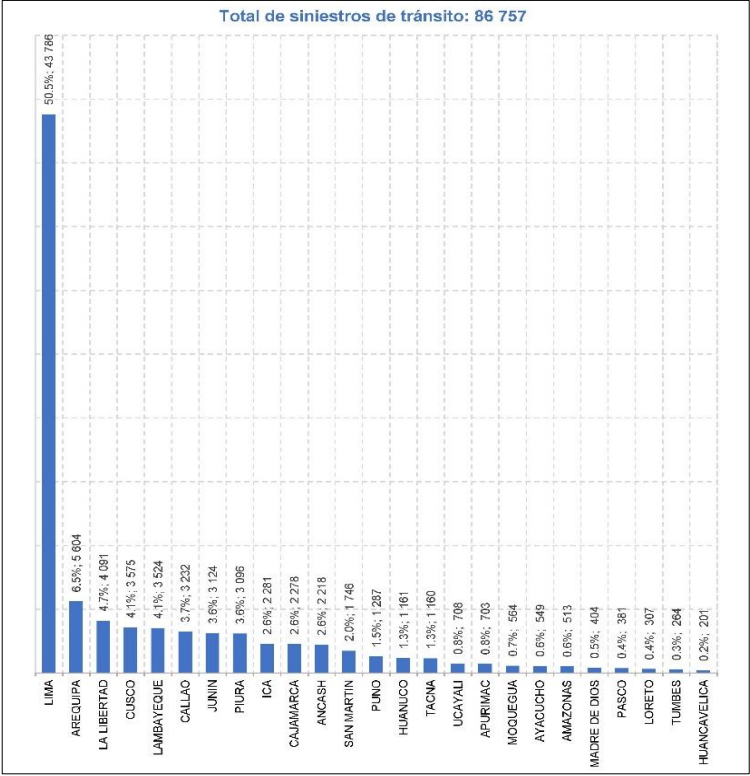
2.2.3. Estudios previos sobre siniestralidad en Tacna

a) Situación actual de la siniestralidad vial en Tacna

En la región Tacna, los accidentes de tránsito representan aún una preocupación seria tanto para la salud pública como para la seguridad vial. El reporte de la Dirección de Seguridad Vial (2024), contabiliza 1,160 siniestros viales durante 2024, dejando el saldo trágico de 49 fallecidos y 1,111 heridos. La mayoría de estos eventos se concentran precisamente en las principales arterias urbanas: Av. Manuel A. Odría, Panamericana Sur, vía Costanera y corredores afines.

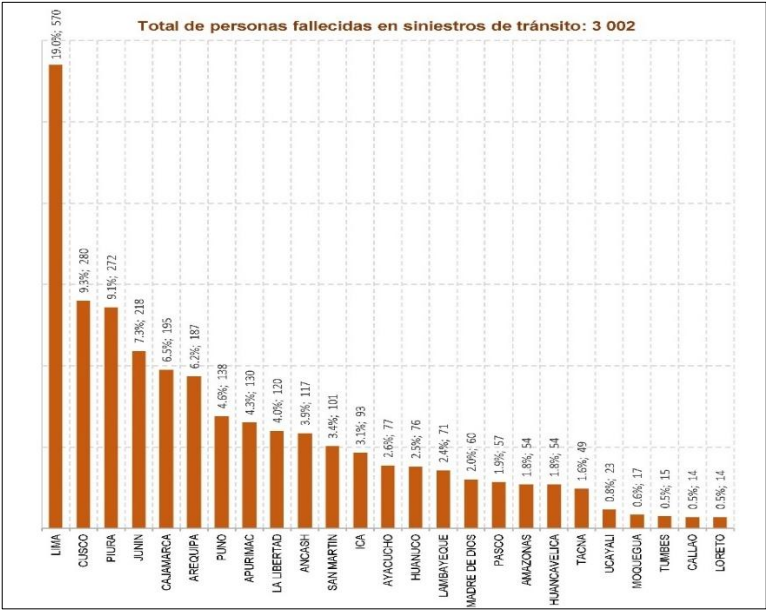
Los factores desencadenantes recurrentes identificados son múltiples y se retroalimentan: exceso velocidad sistemático, imprudencia tanto conductores como peatones, infraestructura vial deteriorada, señalización insuficiente, corrupción funcionarios locales y fiscalización normativa laxa. Este conjunto de fallas sistémicas genera exposición riesgo permanente para todos los actores viales, consolidando a Tacna como zona crítica de siniestralidad regional.

Figura 4
Siniestrabilidad, según región 2024



Nota: Ilustración extraída (Dirección de Seguridad Vial, 2024)

Figura 5
Personas fallecidas en siniestros de tránsito, según región 2024



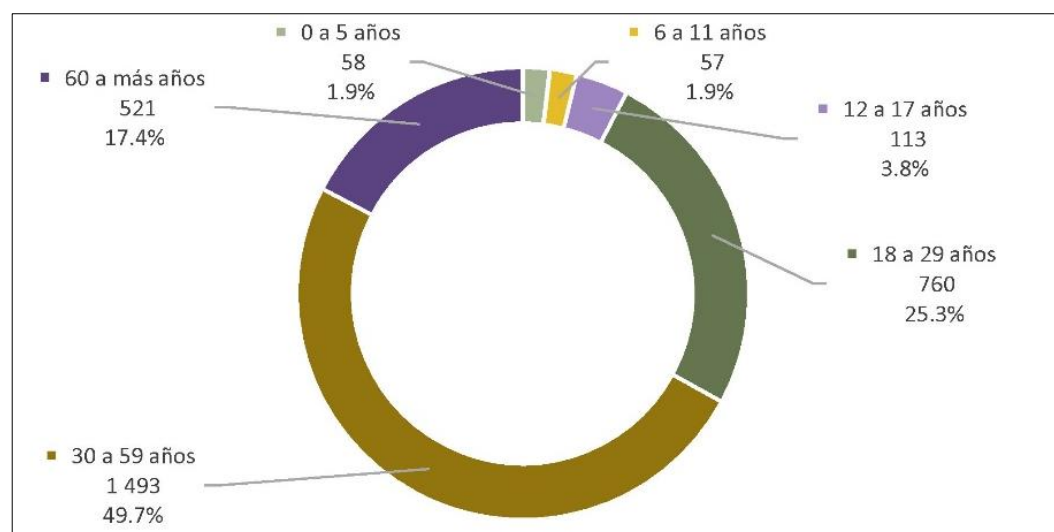
Nota: Ilustración extraída (Dirección de Seguridad Vial, 2024)

Durante el año 2024, a nivel nacional, el 75.0% de las víctimas mortales en siniestros de tránsito correspondieron a personas en edad productiva para el país. Específicamente, se registraron 760 fallecimientos (25.3%) en el grupo etario de jóvenes entre 18 y 29 años y 1 493 fallecimientos (49.7%) en adultos de 30 a 59 años de edad. Este dato evidencia que los siniestros viales afectan de manera significativa a la población económicamente activa del país.

Haciendo un contraste, las defunciones en menores de edad representaron un 7.6% del total. Este grupo de personas incluye a 58 niños y niñas entre 0 y 5 años (1.9%), 57 entre 6 y 11 años (1.9%) y 113 adolescentes de 12 a 17 años (3.8%). Asimismo, las personas adultas mayores, de 60 años a más, concentraron el 17.4% de los fallecimientos, con un total de 521 casos fatales.

Figura 6

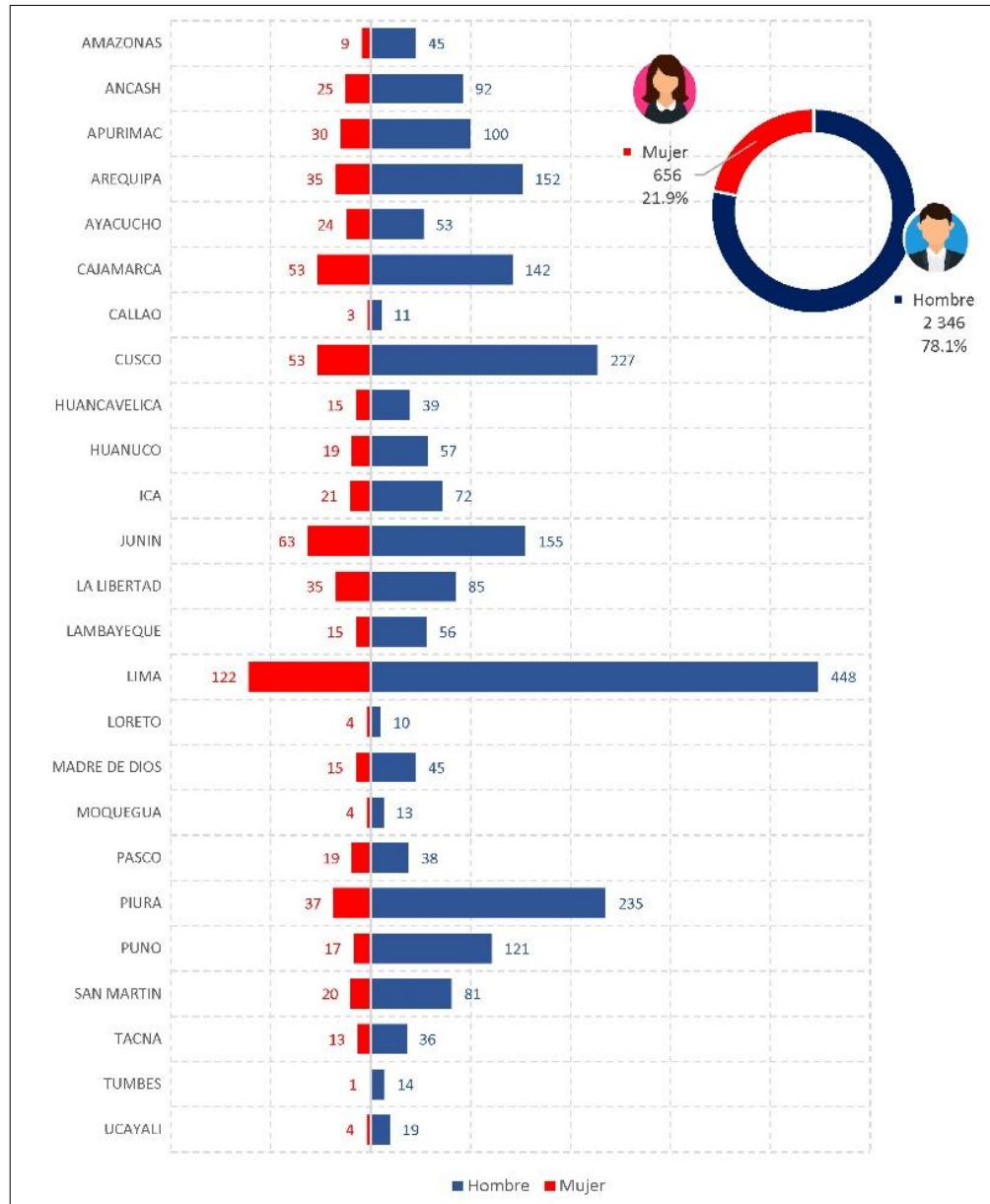
Personas fallecidas en siniestros de tránsito a nivel nacional, según grupo etario del 2024



Nota: Ilustración extraída (Dirección de Seguridad Vial, 2024)

Figura 7

Personas fallecidas en siniestros de tránsito, según género y región, 2024

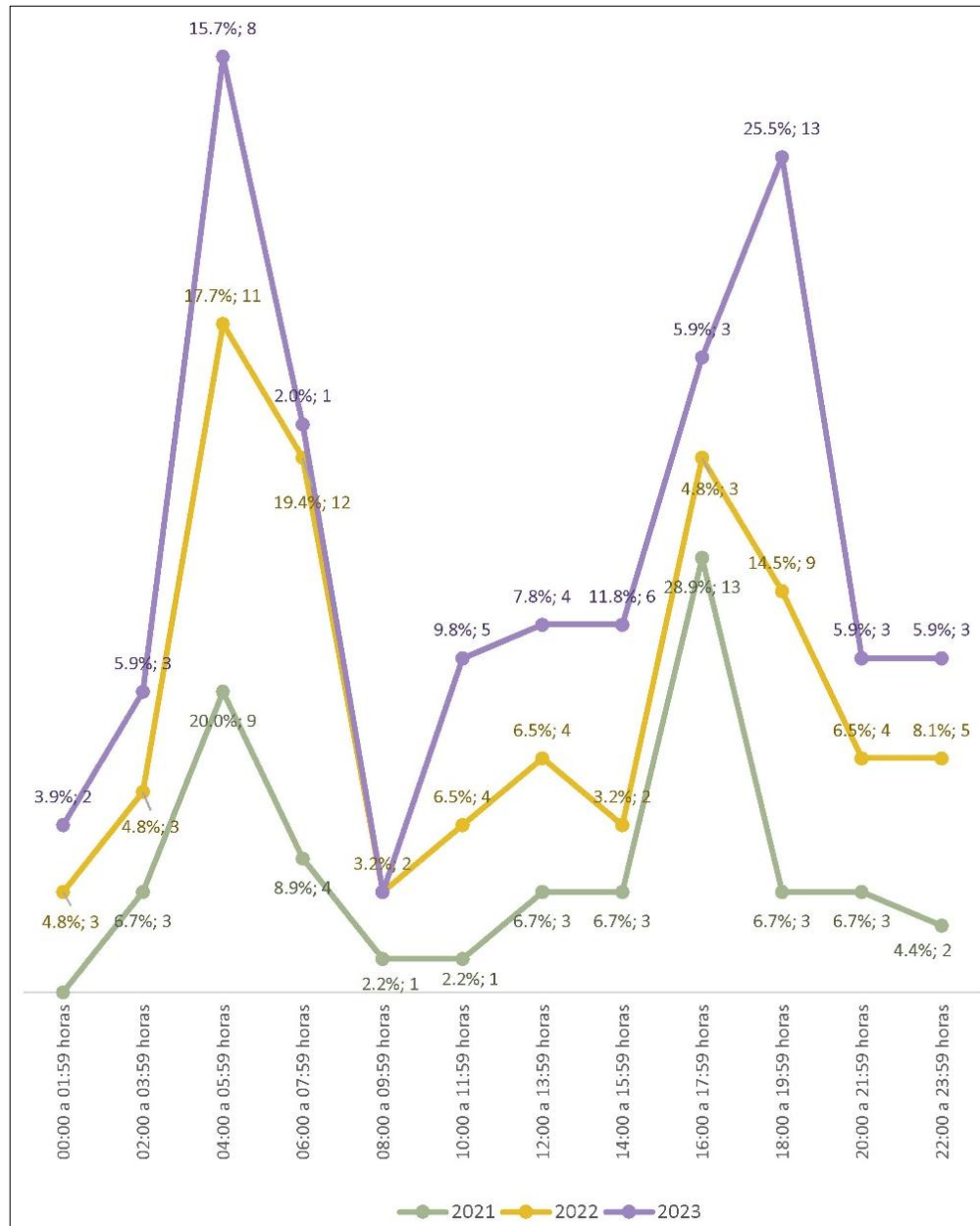


Nota: Ilustración extraída (Dirección de Seguridad Vial, 2024)

En Tacna el análisis de fatalidad por franja horaria evidencia un incremento significativo en los accidentes mortales durante la tarde y noche. El periodo entre las 18:00 y 19:59 horas concentró el 25.5% de las muertes en 2023, frente al 14.5% en 2022. También se incrementaron los fallecimientos entre las 14:00 y 15:59 horas (de 3.2% a 11.8%) y entre las 10:00 y 11:59 horas (de 6.5% a 9.8%).

Figura 8

Personas fallecidas en accidentes de tránsito, según periodo del día, región Tacna, 2021-2023.

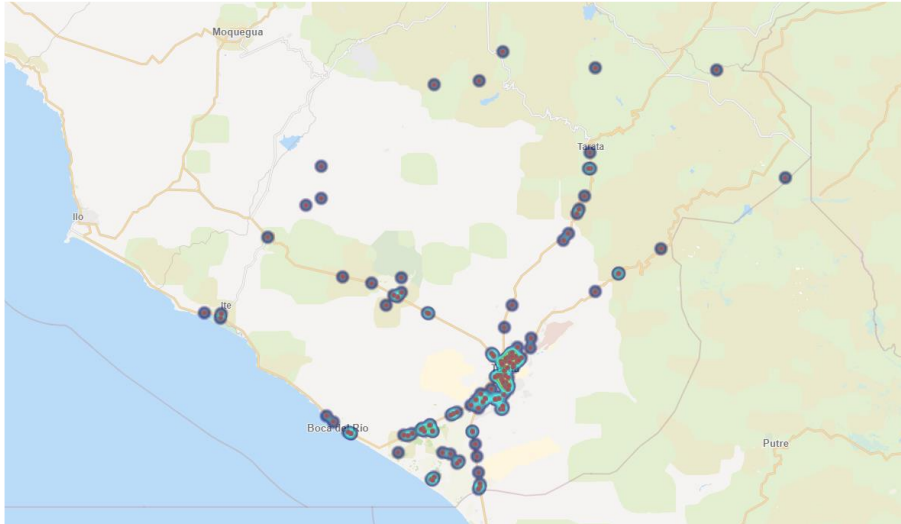


Nota: N° Observaciones: 45 personas fallecidas 2021, 62 personas fallecidas 2022, 51 personas fallecidas 2023.

Fuente: (Dirección de Seguridad Vial, 2023)

Figura 9

Mapa calor de siniestros de tránsito en la Región de Tacna 2021-2023



Nota: Fuente obtenida de Observatorio Nacional de Seguridad Vial y elaborado por Dirección de Seguridad Vial – MTC

b) Análisis económico de las muertes por accidentes viales

Los accidentes de tránsito no se limitan a quitar vidas humanas ni a dejar lesiones graves con secuelas que duran toda la vida; también traen un daño económico pesado que sienten tanto las familias golpeadas como el Estado peruano en general.

La consultora Alauda Ingeniería, citada en el diario Gestión de Perú (Gestion, 2016), hizo las cuentas del 2015: esas 2,965 muertes por siniestros viales en Perú salieron en alrededor de S/ 19,165 millones, lo que fue como el 3.1% del PBI de ese año. Ahí entran cosas como la pérdida de años de trabajo productivo (justo en la edad clave), los gastos médicos, los costos de juicios, el daño al patrimonio y esos dolores humanos que no tienen precio fácil.

Es verdad que no puedes ponerle un número exacto a cada persona que se va así, pero qué duda cabe que cada fallecimiento vial sacude el sistema económico del país. Y pega más fuerte si la víctima estaba en plena edad productiva, con todos los ingresos que habría traído el resto de su vida laboral.

Figura 10

Accidente de tránsito en la Av. Manuel A. Odría con la Av. Jorge Basadre



Nota: Figura extraído de la radio RCC Tacna web: <https://www.rcctacna.com/>

Figura 11

Accidente de tránsito en la Av. Panamericana Sur



Nota: Figura extraído de la radio RCC Tacna web: <https://www.rcctacna.com/>

Matriz de Siniestralidad

Entre 2021, 2022 y 2023, en Tacna se contaron 188 vehículos metidos en accidentes de tránsito con víctimas fatales. De estos, 84 fueron siniestros de un solo vehículo —cosas como atropellos, atropellos con fuga, choques contra algo fijo, despistes y casos raros por el estilo—. Luego están los 92 vehículos en choques entre dos (choque normal o con fuga), y 12 más en accidentes múltiples.

En ese último grupo había de todo: 3 automóviles, 2 camionetas rurales, 2 camiones, 1 remolcador, 1 remolcador con semirremolque, 1 camioneta pick-up, 1 camioneta panel y 1 triciclo sin motor.

Esa matriz de siniestralidad que viene después te deja ver clarito cómo se reparten estos siniestros según el tipo de vehículo y si fue de un solo vehículo o no. Ayuda mucho a pillar la gravedad real del problema por acá en la región.

Tabla 1

Matriz de Siniestralidad en la región de Tacna años 2021 al 2023

VEHÍCULOS INVOLUCRADOS 2021 - 2023		AUTOMÓVIL	BICICLETA	CAMIÓN	CAMIONETA PANEL	CAMIONETA PICK UP	CAMIONETA RURAL	MINIBUS	MOTOCICLETA	ÓMNIBUS	OTRO	REMOLCADOR	REMOLCADOR - SEMIRREMOLQUE	STATION WAGON	TRICICLO NO MOTORIZADO	TRIMOTO CARGA	TRIMOTO PASAJERO	NO IDENTIFICADO	(*) UN SOLO VEHÍCULO
AUTOMÓVIL		1	2	2			5		4	1		2	2		2		2		18
BICICLETA				1		1			1									1	
CAMIÓN				1					1										5
CAMIONETA PANEL									1										1
CAMIONETA PICK UP						1						1		2					5
CAMIONETA RURAL									2										8
MINIBUS									3										5
MOTOCICLETA								1						1				5	8
ÓMNIBUS																			2
OTRO																			1
REMOLCADOR																			1
REMOLCADOR - SEMIRREMOLQUE																			
STATION WAGON																			2
TRICICLO NO MOTORIZADO																			3
TRIMOTO CARGA																			3
TRIMOTO PASAJERO																			3
NO IDENTIFICADO																			22

(*) Atropello, atropello fuga, choque con objeto fijo, despiste, especial.

Nota: N° Observaciones: 188 vehículos involucrados en siniestros viales fatales durante los años 2021-2023.

Fuente: Observatorio Nacional de Seguridad Vial y elaborado por Dirección de Seguridad Vial – MTC

c) Relevancia de la prevención como inversión

Las intervenciones en seguridad vial en el departamento de Tacna y en todo el Perú, como señalización, control de velocidad e infraestructura peatonal,

entre otros, requieren inversión pública, pero su costo es significativamente menor frente a las pérdidas económicas por la pérdida de una vida.

Como menciono el Diario Gestión en 2015, el Perú perdió aproximadamente S/ 19,165 millones por muertes en accidentes de tránsito, demostrando que invertir en prevención es más rentable que asumir los costos de la inacción. En tal contexto, aplicar el modelo Visión Cero en Tacna, plantea que ninguna muerte en el tránsito es aceptable, representa una estrategia eficaz para reducir la siniestralidad, optimizar recursos y proteger vidas, especialmente en vías de alto riesgo como la Av. Manuel A. Odría y la Panamericana Sur en Tacna.

2.2.4. Base Teórica de las Dimensiones:

- **Gestión y Planificación:** La gestión y planificación en seguridad vial se refieren a la aplicación de procesos estratégicos y organizados para minimizar riesgos y mejorar las condiciones del tránsito según Ortúzar J. & Willumsen L., (2011). En el marco de la *Implementación del Modelo Visión Cero para la Optimización de la Seguridad Vial en la Avenida Manuel A. Odría y la Panamericana Sur, Tacna – 2025*, estas acciones implican identificar puntos críticos, diseñar medidas preventivas y optimizar la infraestructura vial. El modelo Visión Cero, propuesto inicialmente en Suecia en 1997, sostiene que ninguna muerte o lesión grave en el tránsito es aceptable, promoviendo un enfoque proactivo basado en un diseño seguro y resiliente del sistema vial.

2.2.5. Base Teórica de los Indicadores:

- **Operativos de control de tránsito:** Estos operativos son fundamentales para hacer que la gente cumpla las normas viales y baje las conductas peligrosas. Sirven para pillar infracciones, controlar velocidades y lograr que respeten las señales —todo eso va directo a mejorar la seguridad en las carreteras.
- **Gestión multisectorial:** Aquí se trata de que varios actores —municipalidades, policía de tránsito, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, privados— trabajen juntos de la mano. Ese equipo coordinado responde mejor a los problemas, arma campañas que calan hondo

y pone en marcha medidas preventivas que realmente funcionan en las calles.

- **Señales viales:** Las señales son las que mandan, avisan y orientan a conductores y peatones, manteniendo el tráfico ordenado y seguro sin complicaciones.
- **Dispositivos de seguridad:** Cosas como barandas o lomas para frenar la velocidad protegen a todos los que andan por ahí y cortan de raíz un montón de riesgos en las vías.

2.2.6. Base teórica de la variable Optimización de la Seguridad Vial

Optimizar la seguridad vial significa poner en marcha estrategias y medidas técnicas concretas para bajar los accidentes de tránsito y dejar las carreteras en mejores condiciones. Va desde planear bien el tráfico y gestionarlo, hasta actualizar normas y meter tecnologías nuevas que marquen la diferencia.

Según Jáuregui M. (2021), lo ideal es un enfoque completo que mire no solo las vías físicas, sino también cómo se portan los conductores y peatones, más la efectividad de las autoridades a cargo. Todo con la meta de que nos movamos seguros, sin demoras y con total confianza.

2.2.6.1. Base Teórica de las Dimensiones

- **Desempeño del Flujo Vehicular:** Se refiere a la capacidad de las vías para permitir el tránsito eficiente y continuo de vehículos y peatones, minimizando la congestión y los tiempos de viaje. Este concepto está vinculado a la calidad de la infraestructura vial y a las medidas de gestión implementadas por las autoridades locales y nacionales.
- **Percepción de Seguridad:** La percepción de seguridad vial corresponde a la sensación subjetiva que tienen los usuarios de la vía, respecto a los riesgos presentes en las vías. Está influenciada por factores como la señalización, las condiciones físicas de la carretera y la presencia de dispositivos de seguridad.

2.2.6.2. Base Teórica de los Indicadores

- **Índice de Media Diaria:** También conocido como tráfico promedio diario, mide cuántos vehículos pasan por un tramo específico de carretera en un día promedio, calculado con datos anuales divididos entre 365 días. Es como el pulso vital de las vías: te dice si están saturadas o fluyen bien, ayudando a

planear desde el diseño de pavimentos hasta controles de seguridad vial.

- **Nivel de satisfacción:** El nivel de satisfacción mide la percepción que tienen los usuarios respecto a la calidad y seguridad de las vías. El MTC recomienda el uso de encuestas y análisis estadísticos para identificar factores críticos que afectan la experiencia de los usuarios, permitiendo implementar medidas correctivas y elevar los estándares de seguridad vial (MTC M. d., 2017).

2.3. DEFINICIÓN DE CONCEPTOS

- **Visión Cero:** Nació en Suecia en 1997 con una idea clara: ninguna muerte en las carreteras es tolerable. Reconoce que los humanos fallamos, pero el sistema vial debe absorber esos errores con diseños inteligentes, velocidades controladas y educación continua. La UE lo usa para llegar casi a cero fatalidades en 2050 , según Neamțu et al., (2024). Además, Kohut (2024) lo ve sistémico: mejoramos vías, metemos tech en autos, educamos usuarios y gestionamos riesgos proactivamente —el foco es que un error no cueste vidas.
- **Seguridad Vial:** Son todas las acciones para prevenir riesgos en las vías y cortar los daños sociales de los accidentes, puliendo la infraestructura y su entorno (MTC M. d., 2017).
- **Optimización Seguridad Vial:** Mejora paso a paso la gestión vial para bajar accidentes en número y gravedad, usando datos, estudios y contramedidas costo-efectivas. Ideal para presupuestos ajustados, se adapta a ciudades o regiones (Assenova, Zlateva, & Assenova, 2024).
- **Modelo Transporte Sostenible:** Enfoque que da herramientas a decisores para movernos eficiente y verde, optimizando rutas multimodales con impacto ambiental bajo, menos tiempo y costos (Kabashkin, 2024).
- **Factores Riesgo Vial:** Elementos que suben chances y daño de choques: personales (velocidad, distracciones, alcohol, cansancio), de vehículos (fallos mecánicos, frenos malos) y ambientales (clima, diseño vías pobre). Identificarlos es clave para prevenir (Zambrado Palma, Barberán Palacio, & García Vines, 2023).

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1. Hipótesis

3.1.1. Hipótesis general

La implementación del modelo Visión Cero en la Av. Manuel Odría y Panamericana Sur, Tacna 2025, contribuirá a optimizar las condiciones de seguridad vial mediante un enfoque centrado en la prevención de accidentes.

3.1.2. Hipótesis Específico

- El estado actual de la seguridad vial, en términos de infraestructura, señalización y comportamiento de los usuarios, se relaciona significativamente con el nivel de seguridad vial en la Av. Manuel A. Odría y la Panamericana Sur, Tacna – 2025.
- Los factores técnicos, sociales y normativos influyen significativamente en la implementación de un sistema de seguridad vial basado en el modelo Visión Cero en la Av. Manuel A. Odría y la Panamericana Sur, Tacna – 2025.
- La aplicación de estrategias y acciones basadas en el modelo Visión Cero mejorará significativamente la seguridad vial en la Av. Manuel A. Odría y la Panamericana Sur, Tacna – 2025.
- La educación y cultura vial, en el marco del modelo Visión Cero, optimiza significativamente la seguridad vial en la Av. Manuel A. Odría y la Panamericana Sur, Tacna – 2025.

3.2. Operacionalización de variables

3.2.1. Identificación de la variable independiente

Implementación de sistema basado en el modelo Visión Cero

Dimensiones/indicadores

- **Gestión y Control Institucional:** Esta dimensión refleja cómo las instituciones que intervienen en el tránsito (PNP, SUTRAN, entre otros), se organizan y funcionan en la práctica. Considera si realmente existe coordinación, si las

decisiones se ejecutan y si las entidades actúan de manera oportuna cuando surge un problema en la vía.

- **Infraestructura y Entorno Vial Seguro:** Aquí se analiza la calidad del espacio físico donde se movilizan los usuarios. No se trata solo de señales o pistas, sino de todo el entorno que influye en la seguridad: iluminación, diseño de la vía, ordenamiento del espacio y condiciones que permitan un tránsito más predecible y menos riesgoso.
- **Fiscalización y Tecnología Preventiva:** Esta dimensión se enfoca en cómo se controla el cumplimiento de las normas y en qué medida se usan herramientas modernas para prevenir accidentes. Implica verificar si los controles son constantes, si hay sistemas que ayuden a supervisar y si la fiscalización es realmente preventiva y no solo reactiva.
- **Educación y Cultura Vial:** Se refiere al nivel de conciencia y comportamiento que muestran peatones y conductores. Incluye cómo entienden las normas, cómo las aplican en la práctica y qué tan arraigados están los hábitos de convivencia vial dentro de la comunidad.

3.2.2. Identificación de la variable dependiente

Optimización de la Seguridad Vial

Dimensiones / Indicadores

- **Percepción de Seguridad y Riesgo:** Esta dimensión recoge cómo los usuarios de la vía de estudio, experimentan la seguridad dentro de la vía. Abarca la sensación de tranquilidad o peligro al desplazarse, y cómo interpretan los riesgos que encuentran en su entorno cotidiano.
- **Conductas y Prácticas Seguras:** Evalúa las acciones concretas que realizan los usuarios para evitar accidentes. Es decir, si en su día a día cumplen las normas, si toman decisiones prudentes y si adoptan comportamientos que favorecen un tránsito más seguro.
- **Aceptación de Medidas Preventivas:** Aquí se analiza qué tan receptiva están los usuarios a frente a políticas, obras o controles que buscan mejorar la seguridad vial. Refleja si existe apoyo a medidas nuevas y si la comunidad está dispuesta a adaptarse a cambios que beneficien en común.

Tabla 2
Variables, dimensiones indicadoras

Variable	Dimensiones	Indicadores
Variable independiente: Implementación de sistema basado en el modelo Visión Cero	Gestión y coordinación institucional	- Presencia de autoridades de tránsito.
		- Coordinación entre Municipalidad – PNP – otras entidades.
		- Rapidez de atención ante problemas y siniestros.
		- Comunicación de medidas, acciones y resultados.
	Infraestructura y Entorno Vial Seguro	- Claridad y visibilidad de la señalización.
		- Estado de señales, marcas y elementos de seguridad.
		- Iluminación vial adecuada.
		- Diseño geométrico seguro (cruces, ancho de vía, intersecciones).
	Fiscalización y Tecnología Preventiva	- Frecuencia de controles de tránsito.
		- Supervisión de velocidad.
		- Uso de tecnologías preventivas.
		- Aplicación justa de sanciones.
Variable dependiente: Optimización de la Seguridad Vial	Educación y Cultura Vial	- Necesidad de educación vial.
		- Conocimiento de normas por parte de conductores.
		- Conocimiento de normas por parte de peatones.
	Percepción de Seguridad y Riesgo	- Sensación de seguridad al transitar.
		- Identificación de zonas peligrosas.
		- Ausencia de sensación constante de peligro.
		- Influencia del entorno vial en el riesgo percibido.
	Conductas y Prácticas Seguras	- Respeto de normas por conductores.
		- Conductas seguras de peatones.
		- Evitación de conductas riesgosas
	Aceptación de Medidas Preventivas	- Aceptación de mayor fiscalización.
		- Apoyo a infraestructura segura.
		- Aceptación de tecnologías preventivas.
		- Aceptación de sanciones preventivas.

3.3. Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo aplicada, ya que está orientada a dar solución a una problemática específica mediante la aplicación del Modelo Visión Cero para la optimización de la seguridad vial en la avenida Manuel A. Odría y la Panamericana Sur de la ciudad de Tacna.

En ese sentido, la investigación se enfoca en la aplicación de conocimientos y metodologías relacionadas con la seguridad vial para analizar la problemática existente y proponer medidas que contribuyan a reducir la siniestralidad vial y mejorar las condiciones de seguridad en el área de estudio.

3.4. Nivel de Investigación

La presente investigación se enmarca en el nivel correlacional, ya que tuvo como propósito determinar la relación entre la implementación del Modelo Visión Cero y la optimización de la seguridad vial en la avenida Manuel A. Odría y la Panamericana Sur de la ciudad de Tacna, durante el año 2025. Para ello, se analizaron ambas variables mediante la aplicación de instrumentos de recolección de datos y el empleo de técnicas estadísticas que permitieron establecer el grado de relación entre ellas.

En ese sentido, además de caracterizar la situación actual de la seguridad vial en el área de estudio, la investigación permitió evaluar estadísticamente la relación existente entre la implementación del Modelo Visión Cero y la optimización de la seguridad vial, proporcionando evidencia que sustenta la propuesta planteada en la presente tesis.

3.5. Diseño de investigación

El presente estudio adopta un diseño no experimental, ya que no se manipulan deliberadamente las variables independientes, sino que se observan y analizan los fenómenos en su contexto natural. Según Hernández R. y Mendoza C. (2018), la investigación no experimental se caracteriza por la observación de situaciones ya existentes, sin intervenir o provocar cambios en las variables. Este enfoque es adecuado cuando no es posible o ético manipular las variables, como en el caso de estudios que analizan fenómenos sociales o naturales que ya han ocurrido.

En este diseño, las variables independientes no son controladas por el investigador, sino que se estudian en su estado natural, lo que permite analizar relaciones y patrones sin alterar el entorno.

3.6. **Ámbito y tiempo social de la investigación**

- **Ámbito social.** El ámbito social de esta investigación abarca el tramo vial específico que va desde el Óvalo Callao hasta el Óvalo Hábitat, en la Avenida Manuel A. Odría y la carretera Panamericana Sur, en pleno corazón de Tacna. Se ha seleccionado esta zona por su rol como arteria principal de la ciudad, con un flujo constante y elevado tanto de vehículos como de peatones que la transitan a diario. El análisis incluye a todos los actores involucrados: conductores profesionales y particulares, peatones en sus desplazamientos cotidianos, ciclistas urbanos y también las instituciones públicas y entidades responsables de la gestión y fiscalización del tránsito en el área.
- **Tiempo social.** El tiempo social corresponde al año 2025, período óptimo que nos permitirá llevar a cabo el diagnóstico completo de la situación actual en materia de seguridad vial, junto con el diseño y planteamiento de la propuesta de intervención inspirada en el modelo Visión Cero. Durante estos doce meses, recopilaremos datos representativos que capturen la dinámica vial en sus diferentes facetas: desde las horas pico y días de mayor afluencia vehicular, hasta los momentos de menor tráfico, asegurando así un panorama objetivo y exhaustivo que refleje fielmente las condiciones reales de la zona estudiada.

3.7. **Población y muestra**

3.7.1. **Unidad de Estudio**

La unidad de estudio está constituida por los usuarios de la vía (peatones, conductores de vehículos particulares, conductores de transporte público, motociclistas y ciclistas), que transitan en la Av. Manuel A. Odría y la Panamericana Sur dentro del distrito de Tacna.

3.7.2. **Población**

De acuerdo a los Resultados Definitivos de los Censos Nacionales 2017 del INEI, el departamento de Tacna tiene 329,332 habitantes, de los cuales la provincia de Tacna concentra 306,363 personas. Ya para el Reporte de Población Estimada por Edades (2020) del MINSA, en la provincia vemos 261,389 habitantes mayores

de 18 años. Estos números vienen de las proyecciones oficiales del INEI, que son la brújula para planificar en salud y otros sectores.

Para la presente tesis, tomamos como población ($N = 261,389$) a los usuarios adultos de la provincia de Tacna, que son precisamente quienes más transitan por la Av. Manuel A. Odría y Panamericana Sur como conductores, peatones o ciclistas.

3.7.3. Muestra

Para calcular el tamaño de muestra usamos la fórmula de poblaciones finitas, que nos dice cuántas encuestas necesitamos aplicar. Los parámetros que manejamos son: 95% confianza, proporción esperada 0.5 (que da el tamaño más conservador) y margen de error $\pm 5\%$. Con eso, la ecuación queda clara para definir cuánta gente vamos a encuestar.

$$n = \frac{N \times Z^2 \times Q \times P}{(N - 1) \times E^2 + Z^2 \times P \times Q}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra

N = Población 261,389

Z = Valor de la distribución normal estándar para el 95% de confianza (1,96)

Q = Probabilidad de fracaso (50%)

P = Probabilidad de Éxito (50%)

E = Margen de error (5%)

Reemplazando:

$$n = \frac{261,389 \times 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}{(261,389 - 1) \times 0.05^2 + 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}$$

$$n = 383.60 \cong 384.00$$

Del cálculo de tamaño de muestra para esta investigación sale que vamos a encuestar a 384 usuarios adultos (desde los 18 años para arriba). Todos serán residentes de la provincia de Tacna, elegidos por muestreo aleatorio, pero solo entrarán quienes usen frecuentemente el transporte público en la Av. Manuel A. Odría y la Panamericana Sur.

Esta muestra nos da una muestra representativa de los usuarios reales de esas vías, con datos sólidos que servirán de base para implementar el modelo Visión Cero y mejorar de verdad la seguridad vial en esas avenidas clave.

3.8. Procedimiento, técnicas e instrumentos

3.8.1. Procedimientos

El procesamiento de los datos obtenidos se realizó tomando como referencia metodologías aplicadas en países que han implementado el Modelo Visión Cero, con el objetivo de identificar patrones de riesgo y formular estrategias de intervención contextualizadas en el ámbito de estudio.

Para ello, el procedimiento metodológico se estructuró en las siguientes fases:

Fase 1: Recolección y procesamiento de datos

La información recolectada mediante encuestas, observación directa y conteos vehiculares fue organizada, tabulada y analizada con apoyo de software estadístico (IBM SPSS Statistics 27) y hojas de cálculo (Microsoft Excel).

Este proceso permitió identificar puntos críticos, patrones de comportamiento y condiciones de riesgo en las vías analizadas.

Fase 2: Análisis de la situación actual

Se evaluaron los principales factores que afectan la seguridad vial en la Av. Manuel A. Odría y la Panamericana Sur, tales como condiciones de la infraestructura, señalización, comportamiento de los usuarios y características del flujo vehicular.

Asimismo, se consideraron referentes internacionales (Suecia y Países Bajos) para contrastar la situación local con buenas prácticas en seguridad vial.

Fase 3: Modelo de análisis de seguridad vial

Se empleó un modelo de evaluación basado en la gestión del riesgo vial, alineado a los principios del modelo Visión Cero.

Este modelo considera la interacción entre velocidad de operación, condiciones de la infraestructura, comportamiento del usuario y exposición al riesgo.

Para su aplicación, se estableció una clasificación de niveles de riesgo vial (bajo, moderado, alto y crítico), en función de factores como deficiencias en señalización, iluminación, diseño geométrico y control de velocidad.

Fase 4: Evaluación mediante matriz de riesgo

Se elaboró una matriz de evaluación que permitió cuantificar el nivel de riesgo en los tramos analizados, asignando valores a los factores identificados.

Esta herramienta facilitó la priorización de zonas críticas y la identificación de intervenciones necesarias.

Fase 5: Simulación de escenarios de intervención

Se desarrolló una simulación de escenarios comparativos con el fin de evaluar el impacto de las medidas propuestas:

Escenario actual (condición existente)

Escenario con implementación parcial de medidas del modelo Visión Cero

Escenario con implementación integral

La simulación consistió en la comparación del nivel de riesgo vial entre escenarios, considerando la reducción de velocidad, mejora de señalización e implementación de dispositivos de seguridad.

Fase 6: Interpretación y propuesta de mejora

A partir de los resultados obtenidos, se evaluó la factibilidad de implementar el modelo Visión Cero en el contexto local, proponiendo estrategias orientadas a la reducción de siniestros y mejora de la seguridad vial.

3.8.2. Técnicas

Para la recolección de datos se emplearon técnicas complementarias orientadas a obtener información precisa y contextualizada sobre la seguridad vial en la Av. Manuel A. Odría y la Panamericana Sur.

Las técnicas aplicadas fueron las siguientes:

- **Observación directa:** permitió el monitoreo in situ del comportamiento de los usuarios y las condiciones de la infraestructura vial, identificando factores de riesgo asociados al entorno físico y a la interacción vial.
- **Análisis documental:** consistió en la recopilación y revisión de antecedentes, incluyendo reportes de accidentes de la Dirección de Seguridad Vial, bases de datos oficiales, normativa vigente y experiencias internacionales vinculadas al modelo Visión Cero.
- **Encuesta:** técnica aplicada a los usuarios de la vía para recopilar información estructurada sobre percepciones, actitudes y comportamientos relacionados con la seguridad vial, permitiendo medir los indicadores definidos en las variables de estudio.

Estas técnicas permitieron construir un diagnóstico integral de la situación actual de la seguridad vial en el área de estudio.

3.8.3. Instrumentos

Según, lo mencionado por Sullivan y Artino (2013), a escala tipo Likert es una herramienta de medición ordinal que permite evaluar actitudes, percepciones y comportamientos mediante niveles de acuerdo o desacuerdo frente a afirmaciones planteadas.

En la presente investigación, el instrumento principal fue el cuestionario estructurado, diseñado en función de las dimensiones e indicadores de las variables: Implementación del sistema basado en el modelo Visión Cero (variable independiente) y Optimización de la Seguridad Vial (variable dependiente).

Este instrumento permitió obtener información válida y confiable sobre la percepción de los usuarios respecto a la seguridad vial, así como sobre sus conductas y nivel de conocimiento de las normas de tránsito.

3.8.3.1. Diseño del cuestionario

El cuestionario se elaboró considerando las dimensiones e indicadores de cada variable operacionalizada. Los ítems se estructuraron con alternativas de respuesta en escala tipo Likert de cinco puntos:

1 = Muy en desacuerdo

2 = En desacuerdo

3 = Indiferente

4 = De acuerdo

5 = Muy de acuerdo

De esta manera, se busca capturar la percepción de los encuestados respecto a la gestión, la infraestructura vial, el comportamiento de los usuarios y la percepción de seguridad en la Av. Manuel A. Odría y la Panamericana Sur.

Tabla 3

Preguntas planteadas según variables de investigación

Variable	Dimensiones	Indicadores
Variable independiente: Implementación de sistema basado en el modelo Visión Cero	Gestión y coordinación institucional	01, 02, 03, 04
	Infraestructura y Entorno Vial Seguro	05, 06, 07, 08, 09
	Fiscalización y Tecnología Preventiva	10, 11, 12, 13
	Educación y Cultura Vial	14, 15, 16
Variable dependiente: Optimización de la Seguridad Vial	Percepción de Seguridad y Riesgo	01, 02, 03, 04
	Conductas y Prácticas Seguras	05, 06, 07
	Aceptación de Medidas Preventivas	08, 09, 10, 11

Nota: Obtenido de los cuestionarios elaborados de las dos variables.

3.8.3.2. Instrumentos complementarios

Para reforzar la recolección de información, se utilizaron los siguientes instrumentos:

- **Ficha de observación:** empleada para registrar de manera sistemática las condiciones de la infraestructura vial, señalización, iluminación y comportamiento de los usuarios.
- **Formato de conteo vehicular:** utilizado para registrar el volumen de tránsito, clasificación vehicular y horas de mayor flujo en puntos estratégicos del tramo de estudio.
- **Ficha de inventario vial:** permitió levantar información detallada sobre el estado físico de la vía y la presencia de dispositivos de seguridad (señalización, semáforos, pasos peatonales, iluminación, entre otros).
- **Matriz de evaluación de riesgo vial:** instrumento diseñado para sistematizar y cuantificar los factores de riesgo identificados, permitiendo clasificar los tramos en niveles de riesgo (bajo, moderado, alto y crítico), en concordancia con el enfoque del modelo Visión Cero.

3.8.3.3. Procesamiento y análisis de datos

Para el procesamiento, codificación y análisis de la información recolectada mediante encuestas, se utilizó el software IBM SPSS Statistics 27, mediante el cual se realizaron:

- Codificación de variables en escala Likert
- Análisis descriptivo (frecuencias, porcentajes, medias)
- Tabulación de resultados
- Elaboración de tablas estadísticas

Asimismo, se empleó Microsoft Excel para la organización de datos, elaboración de gráficos y desarrollo de la matriz de evaluación de riesgo vial.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. Descripción del trabajo de campo

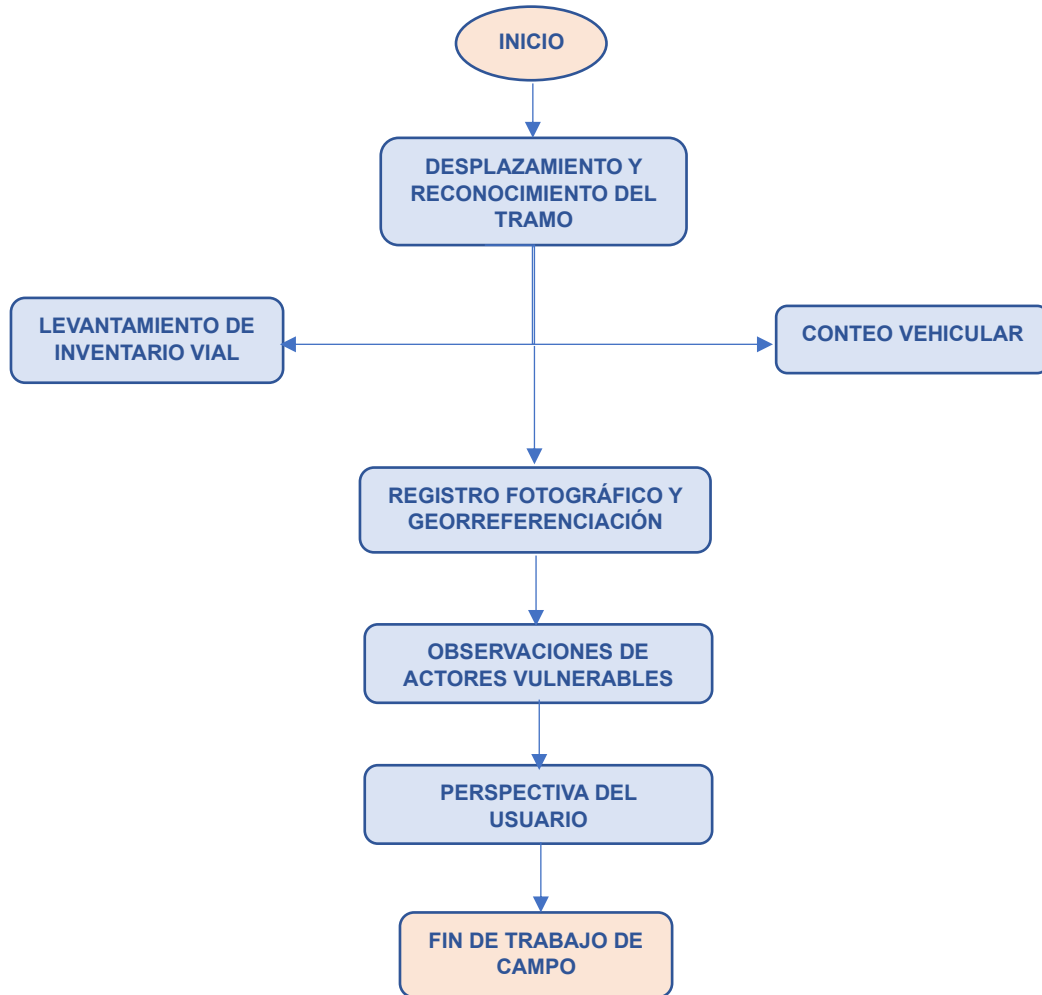
El estudio actual se llevó a cabo en la ciudad de Tacna año 2025, centrándose en la evaluación de la seguridad vial en dos de sus principales arterias, la Av. Manuel A. Odría y la Panamericana Sur. Para ello, se realizó un trabajo de campo que incluyó un análisis exhaustivo de las condiciones actuales en el tramo que va desde el óvalo Callao hasta el óvalo Hábitat.

Durante el proceso, se realizó observaciones en diferentes días y horarios de la semana, lo que permitió identificar comportamientos habituales de los usuarios y áreas críticas donde suelen ocurrir incidentes viales. Asimismo, se aplicaron encuestas estructuradas a conductores, peatones y pasajeros para recopilar sus percepciones sobre la gestión del tráfico, el estado de la infraestructura y las condiciones de seguridad, en línea con los principios del modelo Visión Cero.

Este enfoque se basa en la idea de que ninguna pérdida humana o lesión grave causada por el tráfico es aceptable. Por ende, todas las acciones relacionadas deben centrarse en prevenir riesgos y mitigar sus efectos en los usuarios. Con toda eso, la información recopilada permitió construir una visión más cercana y contextual de la realidad vial de estas rutas, proporcionando una base sólida para proponer estrategias destinadas a mejorar la seguridad vial en los tramos estudiados.

Figura 12

Proceso de trabajo en campo para la recolección de información



4.1.1. Objetivo del Trabajo de campo

El trabajo de campo tuvo como objetivo recopilar información empírica (Insitu) y georreferenciada que permitiera diagnosticar el estado actual de la seguridad vial en la Av. Manuel A. Odría y Panamericana Sur y conducta de los conductores, pasajeros y peatones, con respecto al tramo estratégico que comprende la intersección de dos vías fundamentales de la ciudad de Tacna.

Este tramo mencionado entre el Ovalo Callao y Ovalo Hábitat, el cual conecta áreas urbanas densamente pobladas, combina características de tránsito urbano, interurbano e internacional, convirtiéndose en un punto de alta complejidad vial. Por tanto, el trabajo de campo se orientó a identificar deficiencias de infraestructura,

patrones de comportamiento de los usuarios, puntos críticos de riesgo y flujos vehiculares que pudieran representar amenazas a la seguridad vial en la ciudad de Tacna.

Por último, los datos que se han recopilados en la evaluación visual permitirán sustentar el análisis de viabilidad y adaptación del modelo Visión Cero a esta zona específica de estudio, en función de sus condiciones físicas, operativas y sociales de la Ciudad de Tacna. Esta etapa metodológica guarda estrecha relación con los objetivos específicos, orientados a diagnosticar las condiciones actuales de seguridad vial y a proponer estrategias de intervención basadas en experiencias internacionales adaptadas al contexto local que se pueden aplicar en la ciudad de Tacna.

4.1.2. Descripción del tramo de estudio y ubicación

La Av. Manuel A. Odría y la Panamericana Sur constituyen vías estratégicas que conectan zonas urbanas y con la frontera con Chile. La Av. Manuel A. Odría (el tramo desde el Ovalo Callao hasta el Ovalo Hábitat), es una vía de carácter urbano con alta afluencia vehicular y peatonal, mientras que la Panamericana Sur corresponde a una carretera nacional con tránsito internacional.

Para el estudio se tomó el tramo desde el Ovalo Callao hasta el Ovalo Hábitat, que se encuentran en la misma recta de la Av. Manuel A. Odría y la Panamericana Sur, tiene como coordenada del tramo de inicio 366940.00 E 8007242.00 S y la coordenada el final del tramo 363100.00 E 8001407.00 S.

El tramo evaluado tiene una longitud aproximada de 6,989.00 m. La vía presenta una configuración de doble calzada, una para el sentido de subida y otra para el de bajada. Cada calzada (Subida y bajada) cuenta con dos carriles de circulación y bermas lateral. El ancho total de cada calzada, es de 6.60 m por cada sentido. Ambas calzadas están separadas por una mediana central que divide los sentidos de tránsito.

Figura 13

Tramo evaluado en la Av. Manuel Odría y Panamericana Sur, entre el Ovalo Callao hasta el Ovalo Hábitat



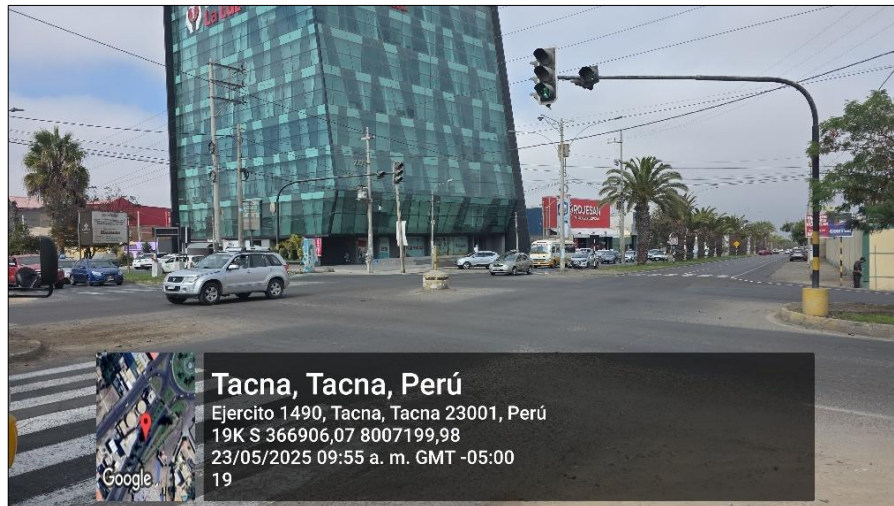
Nota: Figura extraída y adaptada de Google Earth.

4.1.3. Metodología aplicada en campo

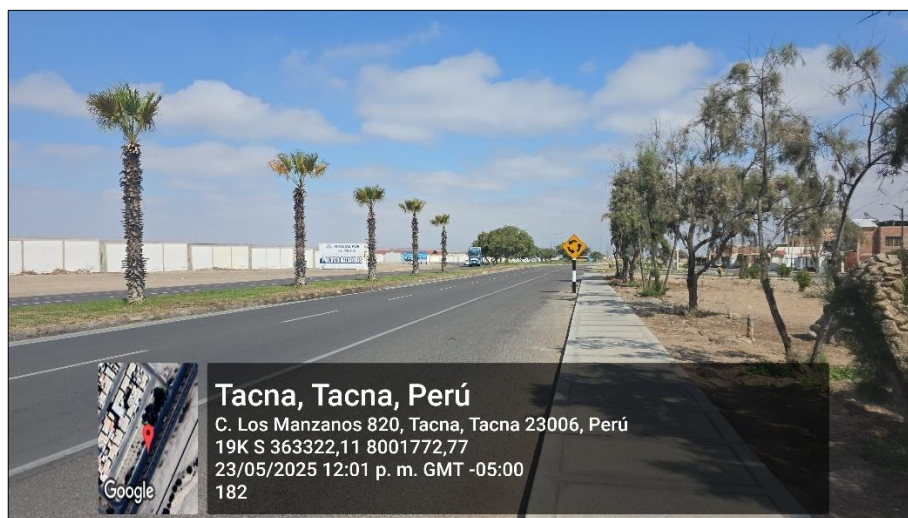
Se realizó una inspección visual de la Av. Manuel Odría y Panamericana Sur, entre el Ovalo Callao hasta el Ovalo Hábitat con el fin de identificar puntos críticos, zonas de conflicto, condiciones del pavimento, señalización vertical y horizontal, presencia o ausencia de infraestructura peatonal, iluminación pública, entre otros aspectos vinculados a la seguridad vial.

Figura 14

Tramo evaluado en la Av. Manuel Odría

**Figura 15**

Tramo evaluado en la Panamericana Sur



4.1.3.1. Estado situacional de vía

Se levantó un estado situacional de la vía, inspeccionando los elementos de seguridad vial presentes en de la Av. Manuel Odría y Panamericana Sur, entre el Ovalo Callao hasta el Ovalo Hábitat, incluyendo señales de tránsito y estado de la infraestructura vial. Para mayor detalle de los resultados se pueden apreciar en las Tablas N°4, 5,6 y 7.

4.1.3.2. Conteo vehicular

Con el propósito de estimar el flujo y la composición del tránsito, se realizó un aforo manual en dos periodos representativos de hora punta:

- **Mañana (08:00 – 09:00 a.m.)**, correspondiente al inicio de actividades laborales y académicas.
- **Tarde (05:00 – 06:00 p.m.)**, correspondiente al retorno de dichas actividades.

Los vehículos fueron clasificados en las siguientes categorías: automóviles, station wagon, camionetas (pick up, panel, rural combi), microbuses, buses, camiones rígidos (2 ejes, 3 ejes, 4 ejes) y vehículos pesados articulados (semi-tráilers y tráileres).

4.1.3.3. Encuestas a usuarios de la vía

Se aplicó un cuestionario y anónimo a conductores, peatones y pasajeros de la muestra de estudio, con la finalidad de conocer su percepción sobre las condiciones de seguridad vial, la señalización existente y los factores de riesgo más relevantes. Este insumo complementa la información técnica con la perspectiva de los usuarios y será desarrollado en detalle en los resultados que se muestran más adelante.

4.1.4. Identificación de Limitaciones Encontradas

4.1.4.1. Límites de velocidad

Durante la evaluación en campo realizado a la Av. Manuel A. Odría y Panamericana Sur, uno de los principales factores que condicionó el diagnóstico de seguridad vial fue la conducta reiterada de exceso de velocidad por parte de los conductores en la Panamericana Sur. A pesar de la presencia de señalización vertical en la zona, que establece un límite de velocidad de 55 km/h, se observó de manera sistemática que muchos vehículos circulaban a velocidades significativamente mayores, estimadas entre 70 y 80 km/h.

Esta situación se repitió tanto en ambos sentidos, además se vuelve particularmente crítica en tramos con presencia residencial como las zonas adyacentes a la urbanización Hábitat, la Asociación de Vivienda San José Obrero

en los alrededores de la Av. Manuel A. Odría, donde no existen elementos físicos de control de velocidad, como rompemuelleres o bandas transversales.

La propia geometría vial de la Panamericana Sur y Av. Manuel A. Odría contribuyen a esta problemática: rectas prolongadas, calzadas amplias y pendientes suaves favorecen la conducción a alta velocidad, especialmente en ausencia de mecanismos de control o fiscalización activa por parte de las autoridades de tránsito locales. Esta falta de vigilancia limita no solo el cumplimiento de las normas, sino también la posibilidad de observar comportamientos reales bajo condiciones reguladas.

Estas limitaciones no solo condicionaron la calidad de los datos obtenidos (el cual muestra la realidad del tramo evaluado), sino que también evidencian la necesidad de mecanismos de control más eficientes, aunque su análisis específico será abordado en el capítulo correspondiente a la discusión de resultados.

4.2. Diseño de la presentación de los resultados

Los resultados obtenidos en la presente investigación fueron organizados y presentados de manera sistemática, utilizando cuadros estadísticos, tablas y gráficos, con la finalidad de facilitar su análisis e interpretación en relación con la seguridad vial en la Av. Manuel A. Odría y la Panamericana Sur.

Para ello, se establecieron criterios de clasificación que permitieron estructurar la información recolectada en función de su ubicación, naturaleza y relación con los factores de riesgo vial.

4.2.1 Criterios de clasificación de datos recopilados

En primer lugar, se definió una clasificación espacial del tramo evaluado, dividiéndolo en dos zonas:

- **Zona 1 (Urbana):** Sector adyacente al Óvalo Callao, caracterizado por una alta interacción entre vehículos y peatones.
- **Zona 2 (Residencial–periférica):** Sector próximo al Óvalo Hábitat, donde predominan riesgos asociados al exceso de velocidad y limitada fiscalización.

Asimismo, se estableció una clasificación según el tipo de riesgo, identificándose las siguientes categorías:

- Deficiencias en la infraestructura vial (señalización insuficiente, visibilidad reducida, ausencia de cruces peatonales).
- Comportamiento riesgoso de los usuarios (exceso de velocidad, cruces indebidos, maniobras peligrosas).
- Ausencia de fiscalización y control del tránsito.

Adicionalmente, los datos fueron organizados según el tipo de instrumento aplicado:

- Encuestas, como instrumento principal de la investigación.
- Conteo vehicular e inventario vial, como instrumentos complementarios que permitieron validar las condiciones reales del tramo evaluado.

Esta estructura de clasificación permitió presentar los resultados de manera ordenada, facilitando la identificación de patrones, tendencias y factores críticos de riesgo en la zona de estudio.

4.3. Resultados

4.3.1. Condiciones de la infraestructura y señalización vial

El tramo evaluado de la Av. Manuel A. Odría y la Panamericana Sur (Óvalo Callao – Óvalo Hábitat) presenta una configuración de doble calzada (sentido de subida y bajada) de 6.60m con dos carriles por sentido. La infraestructura vial se encuentra en estado funcional, aunque con deficiencias puntuales, mientras que la señalización es insuficiente y, en varios casos, deteriorada. A continuación, se resumen los principales hallazgos, la Norma CE.010 – Pavimentos urbanos (2010).

Tabla 4

Inventario Situacional del tramo Ovalo Callao hasta el Ovalo Tarapacá progresiva
0+000 km al 01+400km

INVENTARIO SITUACIONAL DE LA VÍA - OVALO CALLAO HASTA EL OVALO TARAPACÁ									
Tramo : Desde el Ovalo Callao hasta el Ovalo Tarapacá							Ancho de la Calzada : 6.60 m		
Longitud : 2+400.00 Km							Número de Carril : 2 por cada por sentido		
Lugar : Tacna - Tacna - Tacna							Tipo de Pavimento : Flexible		
Fecha : 23/05/2025							N° de plataforma : 02 (Sentido de ida y vuelta)		
N°	DEL LA PROGRESIVA (km)	A LA PROGRESIVA (km)	TIPO DE INFRAESTRUCTURA	ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO	SEÑALIZACIÓN VERTICAL	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	ILUMINACIÓN	ELEMENTOS DE SEGURIDAD (ROMPEMUELLES, BARANDAS, ETC.)	OBSERVACIONES
1	00+000	00+100	Doble calzada, 2 carriles por sentido	Bueno	04 Und Presentes, pero algunas deterioradas	Desgastada en varios sectores	Si existe	-	Tramo crítico por velocidad elevada, a pesar de que se indica velocidad Máxima 40Km/h
2	00+100	00+200	Doble calzada, 2 carriles por sentido	Bueno	1 Und Presentes, pero deteriorada	Desgastada en varios sectores	Si existe	-	Tramo crítico por velocidad elevada, a pesar de que se indica velocidad Máxima 40Km/h
3	00+200	00+300	Doble calzada, 2 carriles por sentido	Bueno	1 Und Presentes, pero deteriorada	Desgastada en varios sectores	Si existe	-	Tramo crítico por velocidad elevada, a pesar de que se indica velocidad Máxima 30Km/h
4	00+300	00+400	Doble calzada, 2 carriles por sentido	Bueno	04 Und Presentes, pero algunas deterioradas	Pintura de los Cruces peatonales desgastado	Si existe	-	- Los Vehiculos, no respetan los cruces peatonales a pesar de que se encuentra en la Zona la Clínica la Luz. - Inconsistencia entre el cruce peatonal y el sardineles
5	00+400	00+500	Doble calzada, 2 carriles por sentido	Bueno	02 Und Señales Preventivas	Buen estado	Si existe	-	Tramo crítico por velocidad elevada, a pesar de que se indica velocidad Máxima 30Km/h
6	00+500	00+600	Doble calzada, 2 carriles por sentido	Bueno	-	Buen estado	Si existe	-	-
7	00+600	00+700	Doble calzada, 2 carriles por sentido	Bueno	-	Buen estado	Si existe	-	-
8	00+700	00+800	Doble calzada, 2 carriles por sentido	Bueno	-	Buen estado	Si existe	-	-
9	00+800	00+900	Doble calzada, 2 carriles por sentido	Bueno	01 Und Señales Preventivas	Pintura de los Cruces peatonales desgastado	Si existe	Falta Reductores de velocidad tipo resalto	- Falta, indicar señal vertical de limite de velocidad - En el Tramo se encuentra la lado de la Aldea Infantil San Pedro.
10	00+900	01+000	Doble calzada, 2 carriles por sentido	Bueno	04 Und Señales Presentes transito y 01 Señales Presentes transito en mal estado	Pintura de los Cruces peatonales desgastado	Si existe	-	- No se respeta el cruce peatonal por los conductores, a pesar de que se encuentra al lado de la Clínica de la Solidaridad
11	01+000	01+100	Doble calzada, 2 carriles por sentido	Bueno	04 Señales de tránsito	Pintura de los Cruces peatonales desgastado	Si existe	-	Por ese tramo se encuentra el GORE Tacna, donde en todo el tramo se estacionan autos particulares en la berma, limitando la visibilidad del peatón
12	01+100	01+200	Doble calzada, 2 carriles por sentido	Bueno	-	Buen estado	Si existe	-	-
13	01+200	01+300	Doble calzada, 2 carriles por sentido	Bueno	-	Buen estado	Si existe	-	-
14	01+300	01+400	Doble calzada, 2 carriles por sentido	Bueno	04 Señales de tránsito	Pintura de los Cruces peatonales desgastado	Si existe	Cuenta con Reductores de velocidad tipo resalto	- Falta, indicar señal vertical de limite de velocidad - Se encuentra cerca de Parque del Niño

Tabla 5

Inventario Situacional del tramo Ovalo Callao hasta el Ovalo Tarapacá progresiva
01+400 km al 02+400km

INVENTARIO SITUACIONAL DE LA VÍA - OVALO CALLAO HASTA EL OVALO TARAPACÁ									
Tramo : Desde el Ovalo Callao hasta el Ovalo Tarapacá				Ancho de la Calzada : 6.60 m					
Longitud : 2+400.00 Km				Número de Carril : 2 por cada por sentido					
Lugar : Tacna - Tacna - Tacna				Tipo de Pavimento : Flexible					
Fecha : 23/05/2025				N° de plataforma : 02 (Sentido de ida y vuelta)					
N°	DEL LA PROGRESIVA (km)	A LA PROGRESIVA (km)	TIPO DE INFRAESTRUCTURA	ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO	SEÑALIZACIÓN VERTICAL	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	ILUMINACIÓN	ELEMENTOS DE SEGURIDAD (ROMPEMUELLES, BARANDAS, ETC.)	OBSERVACIONES
15	01+400	01+500	Doble calzada, 2 carriles por sentido	Bueno	06 Señales de tránsito	Pintura de los Cruces peatonales desgastado	Si existe	Cuenta con Reductores de velocidad tipo resalto	- Falta, indicar señal vertical de límite de velocidad - Se encuentra cerca de Parque del Niño
16	01+500	01+600	Doble calzada, 2 carriles por sentido	Bueno	4 Señales de tránsito	Buen estado	Si existe	-	- No se respeta la máxima velocidad de 55 Km/h
17	01+600	01+700	Doble calzada, 2 carriles por sentido	Bueno	2 Señales de tránsito	Buen estado	Si existe	-	- No se respeta la máxima velocidad de 55 Km/h
18	01+700	01+800	Doble calzada, 2 carriles por sentido	Bueno	-	Buen estado	Regular	-	- No se respeta la máxima velocidad de 55 Km/h
19	01+800	01+900	Doble calzada, 2 carriles por sentido	Bueno	2 Señales de tránsito	Buen estado	Regular	-	- No se respeta la máxima velocidad de 55 Km/h - Falta de Cruce Peatonal
20	01+900	02+000	Doble calzada, 2 carriles por sentido	Bueno	2 Señales de tránsito	Buen estado	Regular	-	- No se respeta la máxima velocidad de 55 Km/h - Falta de Cruce Peatonal
21	02+000	02+100	Doble calzada, 2 carriles por sentido	Bueno	-	Buen estado	Poca iluminación	-	- No se respeta la máxima velocidad de 55 Km/h
22	02+100	02+200	Doble calzada, 2 carriles por sentido	Bueno	-	Buen estado	Poca iluminación	-	- No se respeta la máxima velocidad de 55 Km/h
23	02+200	02+300	Doble calzada, 2 carriles por sentido	Bueno	-	Buen estado	Poca iluminación	-	- No se respeta la máxima velocidad de 55 Km/h
24	02+300	02+400	Doble calzada, 2 carriles por sentido	Bueno	2 Señales de tránsito	Buen estado	Poca iluminación	-	- No se respeta la máxima velocidad de 55 Km/h - Falta de Cruce Peatonal

Tabla 6

Inventario Situacional del tramo Ovalo Tarapacá hasta el Ovalo Hábitat
progresiva 02+400km al 05+200km

INVENTARIO SITUACIONAL DE LA VÍA - TRAMO ÓVALO TARAPACÁ AL ÓVALO HABITAT									
Tramo : Desde el Ovalo Tarapacá al Ovalo Habitat							Ancho de la Calzada : 6.60 m		
Longitud : 4+600.00 Km							Número de Carril : 2 por cada por sentido		
Lugar : Tacna - Tacna - Tacna							Tipo de Pavimento : Flexible		
Fecha : 23/05/2025							Nº de plataforma : 02 (Sentido de ida y vuelta)		
N°	DEL LA PROGRESIVA (km)	A LA PROGRESIVA (km)	TIPO DE INFRAESTRUCTURA	ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO	SEÑALIZACIÓN VERTICAL	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	ILUMINACIÓN	ELEMENTOS DE SEGURIDAD (ROMPEMUELLES, BARANDAS, ETC.)	OBSERVACIONES
1	02+400	02+600	Doble calzada, 2 carriles por sentido	Bueno	01 Und Señales de Tránsito	Buen estado	-	-	La geometría recta, favorece el excel de velocidad, no se respeta el Máxima 40Km/h
2	02+600	02+800	Doble calzada, 2 carriles por sentido	Bueno	1 Und Señales de Tránsito	Buen estado	-	-	-Tramo crítico por velocidad elevada, a pesar de que se indica velocidad Máxima 40Km/h - No se respeta la Prohibición voltear en U
3	02+800	03+000	Doble calzada, 2 carriles por sentido	Bueno	1 Und Señales de Tránsito	Buen estado	-	-	- Exceso de velocidad, no se respeta el límite de 40Km/h - Poca iluminación de noche, en zonas de industrial
4	03+000	03+200	Doble calzada, 2 carriles por sentido	Bueno	2 Und Señales de Tránsito	Buen estado	-	-	-Tramo crítico por velocidad elevada, a pesar de que se indica velocidad Máxima 40Km/h - No se respeta la Prohibición voltear en U - Poca iluminación de noche
5	03+200	03+400	Doble calzada, 2 carriles por sentido	Bueno	1 Und Señales de Tránsito	Buen estado	-	-	- Exceso de velocidad, no se respeta el límite de 40Km/h
6	03+400	03+600	Doble calzada, 2 carriles por sentido	Bueno	2 Und Señales de Tránsito	Buen estado	-	-	-Tramo crítico por velocidad elevada, a pesar de que se indica velocidad Máxima 40Km/h - No se respeta la Prohibición voltear en U
7	03+600	03+800	Doble calzada, 2 carriles por sentido	Bueno	4 Und Señales de Tránsito	Cuentan con cruce peatonal	-	-	-Tramo crítico por velocidad elevada, a pesar de que se indica velocidad Máxima 40Km/h - Poca iluminación de noche, en zonas comerciales - Cuenta con Reductores de velocidad tipo resalto
8	03+800	04+000	Doble calzada, 2 carriles por sentido	Bueno	-	Buen estado	-	-	- Exceso de velocidad, no se respeta el límite de 40Km/h - Poca iluminación de noche, en zonas de industrial
9	04+000	04+200	Doble calzada, 2 carriles por sentido	Bueno	-	Buen estado	-	-	- Exceso de velocidad, no se respeta el límite de 55Km/h
10	04+200	04+400	Doble calzada, 2 carriles por sentido	Bueno	1 Und Señales de Tránsito	Buen estado	-	-	- Exceso de velocidad, no se respeta el límite de 55Km/h
11	04+400	04+600	Doble calzada, 2 carriles por sentido	Bueno	-	Buen estado	-	-	- Exceso de velocidad, no se respeta el límite de 55Km/h
12	04+600	04+800	Doble calzada, 2 carriles por sentido	Bueno	-	Buen estado	-	-	- Exceso de velocidad, no se respeta el límite de 55Km/h
13	04+800	05+000	Doble calzada, 2 carriles por sentido	Bueno	2 Und Señales de Tránsito	Buen estado	-	-	- Exceso de velocidad, no se respeta el límite de 55Km/h
14	05+000	05+200	Doble calzada, 2 carriles por sentido	Bueno	-	Buen estado	-	-	- Exceso de velocidad, no se respeta el límite de 55Km/h

Tabla 7

Inventario Situacional del tramo Ovalo Tarapacá hasta el Ovalo Hábitat –
Progresiva. 05+200 km – 07+000km

INVENTARIO SITUACIONAL DE LA VÍA - TRAMO ÓVALO TARAPACÁ AL ÓVALO HABITAT									
Tramo : Desde el Ovalo Tarapacá al Ovalo Habitat							Ancho de la Calzada : 6.60 m		
Longitud : 4+600.00 Km							Número de Carril : 2 por cada por sentido		
Lugar : Tacna - Tacna - Tacna							Tipo de Pavimento : Flexible		
Fecha : 23/05/2025							N° de plataforma : 02 (Sentido de ida y vuelta)		
N°	DEL LA PROGRESIVA (km)	A LA PROGRESIVA (km)	TIPO DE INFRAESTRUCTURA	ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL PAVIMENTO	SEÑALIZACIÓN VERTICAL	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	ILUMINACIÓN	ELEMENTOS DE SEGURIDAD (ROMPEMUELLES, BARANDAS, ETC.)	OBSERVACIONES
15	05+200	05+400	Doble calzada, 2 carriles por sentido	Bueno	-	Buen estado	-	-	- Exceso de velocidad, no se respeta el límite de 55Km/h
16	05+400	05+600	Doble calzada, 2 carriles por sentido	Bueno	-	Buen estado	-	-	- Exceso de velocidad, no se respeta el límite de 55Km/h
17	05+600	05+800	Doble calzada, 2 carriles por sentido	Bueno	-	Buen estado	Si existe, en ambos extremos	-	- Exceso de velocidad, no se respeta el límite de 55Km/h, emn Zona Urbana - Poca iluminación de noche, en zonas de industrial
18	05+800	06+000	Doble calzada, 2 carriles por sentido	Bueno	1 Und Señales de Tránsito	Buen estado	-	-	- Exceso de velocidad, no se respeta el límite de 55Km/h, en Zona Urbana - Poca iluminación de noche, en zonas de industrial
19	06+000	06+200	Doble calzada, 2 carriles por sentido	Bueno	-	Buen estado	-	-	- Exceso de velocidad, no se respeta el límite de 55Km/h, en Zona Urbana - Poca iluminación de noche, en zonas de industrial
20	06+200	06+400	Doble calzada, 2 carriles por sentido	Bueno	-	Buen estado	-	-	- Exceso de velocidad, no se respeta el límite de 55Km/h, en Zona Urbana - Poca iluminación de noche, en zonas de industrial
21	06+400	06+600	Doble calzada, 2 carriles por sentido	Bueno	2 Und Señales de Tránsito	Buen estado	-	-	- Exceso de velocidad, no se respeta el límite de 55Km/h, en Zona Urbana - Poca iluminación de noche, en zonas de industrial
22	06+600	06+800	Doble calzada, 2 carriles por sentido	Bueno	3 Und Señales de Tránsito	Buen estado	-	-	- Exceso de velocidad, no se respeta el límite de 55Km/h, en Zona Urbana - Poca iluminación de noche, en zonas de industrial
23	06+800	07+000	Doble calzada, 2 carriles por sentido	Bueno	4 Und Señales de Tránsito	Buen estado	-	-	- Exceso de velocidad, no se respeta el límite de 55Km/h, en Zona Urbana - Poca iluminación de noche, en zonas de industrial

4.3.2. Comportamiento de los usuarios de la vía

Con el objetivo de determinar la magnitud y características del flujo vehicular en el tramo de estudio de la presente tesis, se realizó un conteo de tránsito en la Av. Panamericana Sur hasta el Óvalo Callao.

El levantamiento de información se efectuó en dos etapas horarios representativos de hora punta:

- Mañana (08:00 – 09:00 a.m.), correspondiente al inicio de actividades laborales y académicas.
- Tarde (05:00pm – 06:00p.m.), correspondiente al retorno de dichas actividades mencionadas.

El registro se llevó a cabo de manera manual mediante fichas de conteo, clasificando los vehículos en las siguientes categorías: automóviles, Station Wagon, camionetas (Pick up, panel, rural combi), microbuses, buses, camiones rígidos (2 ejes, 3 ejes, 4 ejes) y vehículos pesados articulados (Semi-tráilers y tráileres), entre otros.

Cabe precisar, que estos resultados obtenidos constituyen valores estimados y su propósito principal es brindar un diagnóstico preliminar del flujo vehicular de la zona o intersección y la composición modal del tránsito, en el marco del análisis de la seguridad vial. Por ende, no corresponden a un aforo con fines de diseño de infraestructura del pavimento, sino a una aproximación metodológica que permita comprender el nivel de exposición al riesgo vial en el área de estudio de la presente tesis.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en el conteo vehicular:

Tabla 8

Conteo vehicular sentido de Ovalo Tarapacá hasta el Ovalo Callao

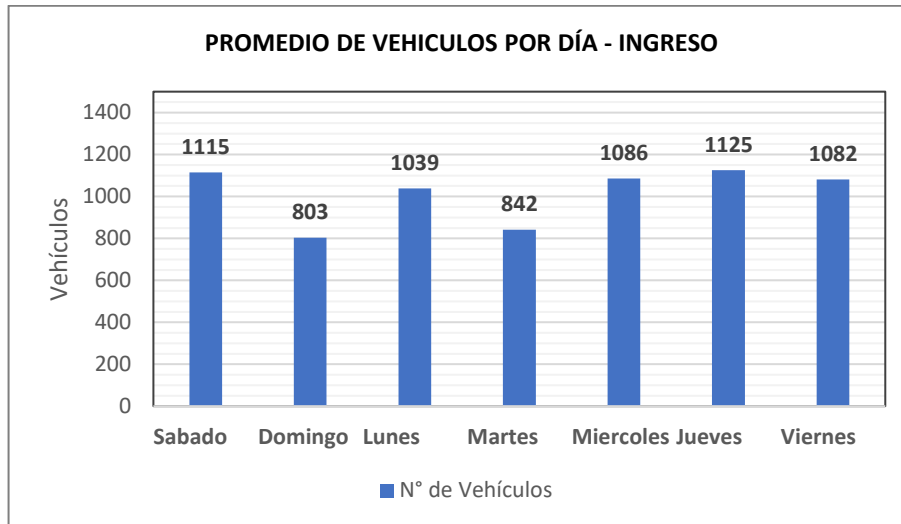
CONTEO VEHICULAR - SENTIDO SUBIDA DEL OVALO TARAPACÁ AL AL OVALO CALLAO

TRAMO DE LA CARRETERA				AV. MANUEL A. ODRÍA										ESTACION					
SENTIDO				SUBIDA DE LA PANAMERICA SUR AL OVALO CALLAO										DIA		INDICADO			
UBICACIÓN				TACNA - TACNA										FECHA		INDICADO			

FECHA	DÍA	HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PROMEDIO POR DÍA
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi	2 E	3 E		2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3				
																							
24/05/25	Sabado	10:20 - 11:20 am	790	63	86	5	14	32	7	2	29	6	0	0	0	0	3	0	0	1	0	1038	1115
24/05/25		5:00-6:00 pm	898	78	97	7	23	36	6	5	33	7	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1192	
25/05/25	Domingo	8:00-9:00 am	672	59	73	5	29	27	3	2	11	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	883	803
25/05/25		5:00-6:00 pm	565	45	62	4	9	23	2	1	9	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	722	
26/05/25	Lunes	8:00-9:00 am	747	60	81	5	13	30	7	2	27	3	0	0	0	0	4	0	0	2	0	981	1039
26/05/25		5:00-6:00 pm	843	47	92	7	21	34	9	5	31	4	0	1	0	0	2	0	0	0	0	1096	
27/05/25	Martes	8:00-9:00 am	634	79	69	4	11	26	6	2	19	2	0	0	1	0	2	0	0	1	0	856	842
27/05/25		5:00-6:00 pm	628	55	72	5	16	21	7	4	13	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	827	
28/05/25	Miercoles	8:00-9:00 am	862	69	94	5	15	35	5	2	32	7	0	0	2	0	3	0	0	1	0	1132	1086
28/05/25		5:00-6:00 pm	793	51	87	6	20	32	8	5	29	6	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1039	
29/05/25	Jueves	8:00-9:00 am	733	58	80	5	36	30	6	2	27	4	0	0	0	0	3	0	0	1	0	985	1125
29/05/25		5:00-6:00 pm	954	83	104	8	24	38	4	5	35	6	0	0	1	0	2	0	0	0	0	1264	
30/05/25	Viernes	8:00-9:00 am	721	57	78	5	13	29	6	2	26	5	0	0	0	0	5	0	0	1	0	948	1082
30/05/25		5:00-6:00 pm	918	80	100	7	23	37	3	5	34	7	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1216	
TOTALES			768	63	84	6	19	31	6	3	25	5	0	0	0	0	2	0	0	1	0	1013	1013

Figura 16

Promedio vehicular por día, tramo Ovalo Tarapacá al Ovalo Callao

**Figura 17**

Tipos de vehículos, tramo Ovalo Tarapacá al Ovalo Callao

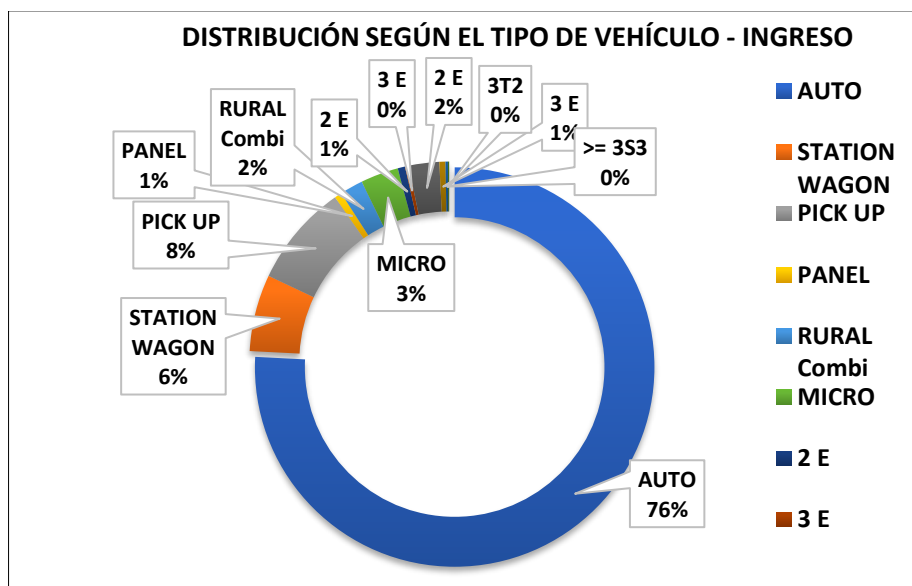


Tabla 9

Conteo vehicular sentido de Ovalo Callao hasta el Ovalo Tarapacá

CONTEO VEHICULAR - SENTIDO RETORNO DEL OVALO CALLAO AL OVALO TARAPACÁ

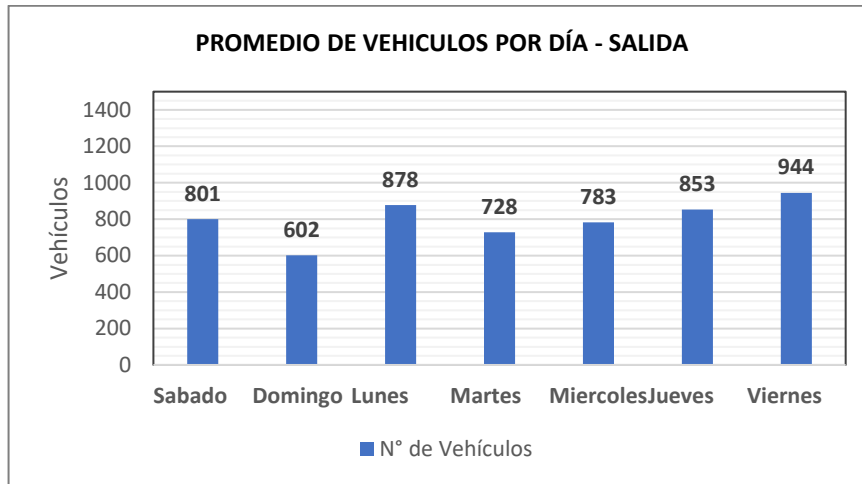
TRAMO DE LA CARRETERA	AV. MANUEL A. ODRÍA
SENTIDO	RETORNO OVALO CALLAO A LA PANAMERICA SUR
UBICACIÓN	TACNA - TACNA

ESTACION	
DIA	INDICADO
FECHA	INDICADO

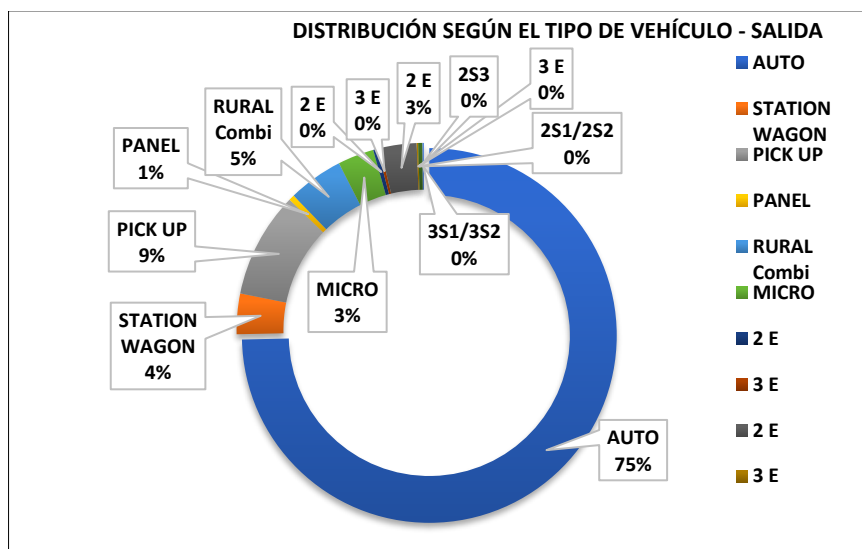
FECHA	DÍA	HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PROMEDIO POR DÍA
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi	2 E	3 E		2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3				
																							
24/05/25	Sabado	12:00-13:00 pm	519	29	73	4	38	26	5	2	27	1	0	0	3	1	0	0	0	0	0	728	801
24/05/25		5:00-6:00 pm	656	33	78	3	32	31	5	2	30	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	873	
25/05/25	Domingo	8:00-9:00 am	460	24	61	2	42	12	2	2	17	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	624	602
25/05/25		5:00-6:00 pm	436	15	56	3	37	14	1	1	14	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	579	
26/05/25	Lunes	8:00-9:00 am	670	33	79	3	30	24	3	2	22	1	1	0	3	1	0	0	0	2	0	874	878
26/05/25		5:00-6:00 pm	652	29	87	5	39	29	2	2	31	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	881	
27/05/25	Martes	8:00-9:00 am	543	21	68	4	43	24	4	2	25	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	737	728
27/05/25		5:00-6:00 pm	492	26	82	6	42	31	5	1	29	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	718	
28/05/25	Miercoles	8:00-9:00 am	559	31	77	5	44	17	1	2	31	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	768	783
28/05/25		5:00-6:00 pm	614	23	58	2	43	23	2	1	27	0	1	0	3	0	0	0	0	1	0	798	
29/05/25	Jueves	8:00-9:00 am	582	37	85	2	33	28	4	2	24	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	801	853
29/05/25		5:00-6:00 pm	668	29	98	4	31	33	3	1	31	2	0	0	4	0	0	0	0	0	0	904	
30/05/25	Viernes	8:00-9:00 am	821	31	61	3	30	25	3	2	29	1	0	0	3	1	0	0	0	1	0	1011	944
30/05/25		5:00-6:00 pm	693	29	53	3	41	31	5	1	17	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	876	
TOTALES			598	28	73	4	38	25	3	2	25	1	0	0	3	1	0	0	0	0	0	798	798

Figura 18

Promedio vehicular por día, tramo Ovalo Callao al Ovalo Tarapacá

**Figura 19**

Tipos de vehículos, tramo Ovalo Callao al Ovalo Tarapacá



4.3.3. Percepción de los usuarios sobre la seguridad vial

Para la presente tesis, se procesaron un total de 384 encuestas aplicadas a usuarios de la vía, lo que permitió identificar tendencias sobre la percepción de seguridad vial y los principales riesgos reportados

A continuación, se presentan los resultados consolidados en forma de tablas y gráficos, diferenciando entre variables sociodemográficas (usuario, condición de uso de la vía, frecuencia de tránsito) y variables asociadas a la seguridad vial en la

en la Av. Manuel A. Odría y la Panamericana Sur (percepción de riesgo, respeto de normas, evaluación de la infraestructura, medidas propuestas).

4.3.3.1. Resultados de la variable Implementación de sistema basado en el modelo Visión Cero

La presente sección analiza el nivel de implementación de acciones alineadas al modelo Visión Cero en la Av. Manuel A. Odría y la Panamericana Sur. Esta variable permite identificar en qué medida las medidas actuales de gestión, fiscalización, infraestructura segura, educación vial y uso de tecnologías cumplen con los principios fundamentales de un sistema de seguridad vial moderno y preventivo. Los resultados obtenidos reflejan la percepción ciudadana respecto a la presencia, frecuencia y calidad de estas acciones en el entorno vial evaluado, permitiendo determinar el grado de avance y las brechas existentes para una futura implementación integral del modelo Visión Cero.

A continuación, se presenta la siguiente tabla, que resume los niveles reportados por los encuestados por cada dimensión.

Tabla 10

Frecuencia de la variable Implementación de sistema basado en el modelo Visión Cero

Variable	Escala	Baremos	Frecuencia	Porcentaje Valido
Implementación de sistema basado en el modelo Visión Cero	Inadecuado	16-37	0	-
	Regular	38-58	96	25.00%
	Adecuado	59-80	288	75.00%
TOTAL			384	100.00%

Los resultados generales de la Tabla 10 muestran que el 75 % de los encuestados ubicó la situación evaluada dentro del nivel adecuado, mientras que un 25 % la consideró regular. Sin embargo, este valor global no implica que la población reconozca la existencia del modelo Visión Cero en la zona evaluada, ya que las preguntas del cuestionario no hacen referencia directa a dicho modelo. En realidad, las opiniones se basan en aspectos cotidianos de gestión, señalización, iluminación, fiscalización y educación vial.

Así, este predominio de respuestas en el nivel adecuado refleja que los usuarios perciben ciertos esfuerzos o elementos presentes en la vía, aunque estos no necesariamente conforman un sistema articulado o preventivo. Por ello, esta primera tabla debe interpretarse como una valoración general del funcionamiento actual de los componentes evaluados, y no como una validación de la existencia o aplicación formal del modelo.

Tabla 11

Frecuencia de la dimensión de la variable Implementación de sistema basado en el modelo Visión Cero

Dimensiones	Escala	Baremos	Frecuencia	Porcentaje Valido
Gestión y coordinación institucional	Inadecuado	4-9	5	1.30%
	Regular	10-14	195	50.78%
	Adecuado	15-20	184	47.92%
Infraestructura y Entorno Vial Seguro	Inadecuado	5-11	11	2.86%
	Regular	12-18	220	57.29%
	Adecuado	19-25	153	39.84%
Fiscalización y Tecnología Preventiva	Inadecuado	4-9	0	-
	Regular	10-14	102	26.56%
	Adecuado	15-20	282	73.44%
Educación y Cultura Vial	Inadecuado	3-6	13	3.39%
	Regular	7-10	244	63.54%
	Adecuado	11-15	127	33.07%

Nota: Resultados obtenidos a través del Software IBM SPSS Statistics Versión 27

1. Gestión y Coordinación Institucional

En esta dimensión, el 50.78% de los encuestados la considera regular y el 47.92% la percibe como adecuada, mientras que solo el 1.30% la califica como inadecuada. Esta distribución muestra que, aunque la ciudadanía reconoce cierta presencia de autoridades y acciones institucionales, estas no se sienten constantes ni suficientemente coordinadas. Las respuestas específicas revelan que muchos usuarios no perciben una presencia frecuente de las autoridades de tránsito; además,

opinan que la coordinación entre Municipalidad, Policía y otras entidades no es clara, y que los problemas de tránsito suelen tardar en atenderse. También se menciona que la comunicación hacia la población es limitada. En conjunto, estos resultados indican que la gestión institucional existe, pero funciona de manera intermitente y con vacíos que reducen su efectividad. (Ver tabla 12)

2. Infraestructura y Entorno Vial Seguro

En esta dimensión predomina la percepción regular con un 57.29%, seguida de un 39.84% que la considera adecuada y un 2.86% que la evalúa como inadecuada. Esta tendencia evidencia que, si bien la vía cuenta con infraestructura básica, esta presenta deficiencias que afectan la seguridad. Las respuestas a las preguntas específicas lo confirman: una gran parte de los usuarios señala que la señalización no es clara, que las marcas viales muestran desgaste y que la iluminación nocturna no es suficiente. También se menciona la falta de elementos de seguridad como rompemuelles, barandas o pasos peatonales, y muchos usuarios opinan que el diseño de la vía no ayuda a mantener velocidades seguras. En conjunto, estas percepciones explican por qué la mayoría ubica esta dimensión en un nivel regular. (Ver tabla 13)

3. Fiscalización y Tecnología Preventiva

Esta es la dimensión con mejor valoración general, ya que el 73.44% de los encuestados la considera adecuada y el 26.56% la ubica como regular, sin registros en la categoría inadecuada. A pesar de ello, las respuestas detalladas muestran que existen matices importantes. Una proporción considerable indica que los controles de tránsito no se realizan con la frecuencia necesaria; otros señalan que la supervisión de velocidad no siempre es visible, y una parte relevante no percibe el uso de tecnologías como cámaras o radares. Asimismo, muchos consideran que las sanciones no se aplican con claridad. Esto demuestra que, aunque la fiscalización recibe una buena valoración general, aún presenta limitaciones en términos de consistencia y soporte tecnológico. (Ver tabla 14)

4. Educación y Cultura Vial

En esta dimensión predomina claramente el nivel regular con un 63.54%, mientras que el 33.07% la considera adecuada y el 3.39% la califica como

inadecuada. Estos resultados reflejan una percepción sostenida de insuficiencia en la formación vial. Las respuestas específicas muestran que una proporción importante de los usuarios considera que falta educación vial para conductores y peatones. También señalan que los conductores no dominan las normas básicas de tránsito y que los peatones tampoco tienen claridad sobre cómo comportarse adecuadamente en la vía. Estas carencias explican el fuerte peso de la categoría regular, ya que el conocimiento limitado de normas dificulta la adopción de conductas seguras y afecta la convivencia en el espacio vial. (Ver tabla 15)

Preguntas - Gestión y Coordinación Institucional

Tabla 12

Preguntas de las Dimensiones Gestión y coordinación institucional

Nº	Pregunta	Escala	Recuento	Porcentaje
1	Considera que las autoridades de tránsito están presentes con suficiente frecuencia en estas avenidas.	Muy en desacuerdo	29	7.55%
		En desacuerdo	175	45.57%
		Indiferente	163	42.45%
		De acuerdo	16	4.17%
		Muy de acuerdo	1	0.26%
2	Considera que la Municipalidad, la Policía y otras entidades trabajan coordinadamente para mejorar la seguridad vial.	Muy en desacuerdo	28	7.29%
		En desacuerdo	164	42.71%
		Indiferente	174	45.31%
		De acuerdo	18	4.69%
		Muy de acuerdo	0	-
3	Considera que los problemas de tránsito en estas avenidas son atendidos con rapidez.	Muy en desacuerdo	38	9.90%
		En desacuerdo	205	53.39%
		Indiferente	132	34.38%
		De acuerdo	9	2.34%
		Muy de acuerdo	0	-
4	Considera que las autoridades informan a la población sobre las medidas que aplican para mejorar la seguridad vial.	Muy en desacuerdo	31	8.07%
		En desacuerdo	195	50.78%
		Indiferente	140	36.46%
		De acuerdo	18	4.69%
		Muy de acuerdo	0	-

Nota: Resultados obtenidos a través del Software IBM SPSS Statistics Versión 27

Se observa que, en todas las preguntas, predominan las respuestas de desacuerdo y muy en desacuerdo, especialmente en lo referido a la presencia de autoridades, la coordinación entre instituciones, la rapidez en la atención de problemas y la comunicación con la población. Por ejemplo, frente a la afirmación sobre la presencia suficiente de autoridades de tránsito, el 7.55% se ubica en muy en desacuerdo y el 45.57% en desacuerdo, mientras solo el 4.17% está de acuerdo

y el 0.26% muy de acuerdo. Algo similar ocurre con la coordinación entre Municipalidad, Policía y otras entidades, donde el 7.29% está muy en desacuerdo y el 42.71% en desacuerdo, frente a un 4.69% que manifiesta acuerdo. La rapidez con la que se atienden los problemas de tránsito también es cuestionada: el 9.90% se ubica en muy en desacuerdo y el 53.39% en desacuerdo, con apenas un 2.34% que señala estar de acuerdo. De la misma manera, ante la afirmación sobre si las autoridades informan a la población sobre las medidas que adoptan, el 8.07% está muy en desacuerdo y el 50.78% en desacuerdo, mientras solo un 4.69% se muestra de acuerdo. Este conjunto de resultados evidencia que los usuarios perciben una gestión institucional poco presente, poco coordinada y con escasa comunicación, lo que refuerza la idea de que las acciones de las autoridades no se perciben como oportunas ni articuladas en el ámbito de la seguridad vial.

Preguntas - Infraestructura y Entorno Vial Seguro

Tabla 13

Preguntas de las Dimensiones Infraestructura y Entorno Vial Seguro

Nº	Pregunta	Escala	Recuento	Porcentaje
1	Considera que la señalización vial en estas avenidas es clara y fácil de entender.	Muy en desacuerdo	47	12.24%
		En desacuerdo	218	56.77%
		Indiferente	114	29.69%
		De acuerdo	5	1.30%
		Muy de acuerdo	0	-
2	Considera que las señales y marcas en el pavimento están en buen estado.	Muy en desacuerdo	73	19.01%
		En desacuerdo	211	54.95%
		Indiferente	96	25.00%
		De acuerdo	4	1.04%
		Muy de acuerdo	0	-
3	Considera que la iluminación nocturna permite transitar de manera segura.	Muy en desacuerdo	44	11.46%
		En desacuerdo	206	53.65%
		Indiferente	124	32.29%
		De acuerdo	10	2.60%
		Muy de acuerdo	0	-
4	Considera que existen suficientes elementos de seguridad vial (rompemuelles, pasos peatonales, barandas) en estas avenidas.	Muy en desacuerdo	74	19.27%
		En desacuerdo	215	55.99%
		Indiferente	90	23.44%
		De acuerdo	5	1.30%
		Muy de acuerdo	0	-
5	Considera que el diseño de la vía ayuda a que los vehículos circulen a velocidades seguras.	Muy en desacuerdo	36	9.38%
		En desacuerdo	178	46.35%
		Indiferente	156	40.63%
		De acuerdo	14	3.65%
		Muy de acuerdo	0	-

Se aprecia una valoración claramente crítica de la infraestructura y del entorno vial. Respecto a la claridad de la señalización, el 12.24% de los encuestados se ubica en muy en desacuerdo y el 56.77% en desacuerdo, mientras solo el 1.30% declara estar de acuerdo. En cuanto al estado de las señales y marcas en el pavimento, el 19.01% manifiesta estar muy en desacuerdo y el 54.95% en desacuerdo, quedando apenas un 1.04% de acuerdo. La iluminación nocturna también recibe una evaluación desfavorable: el 11.46% está muy en desacuerdo y el 53.65% en desacuerdo, frente a un 2.60% que la considera adecuada para transitar con seguridad. Cuando se pregunta por la existencia de elementos de seguridad vial como rompemuelles, pasos peatonales o barandas, el 19.27% se ubica en muy en desacuerdo y el 55.99% en desacuerdo, con solo un 1.30% en acuerdo. Finalmente, sobre si el diseño de la vía ayuda a que los vehículos circulen a velocidades seguras, el 9.38% se manifiesta muy en desacuerdo y el 46.35% en desacuerdo, mientras el acuerdo apenas llega al 3.65%. Estos resultados muestran que la mayoría de usuarios percibe una infraestructura incompleta, deteriorada o poco adecuada, lo que limita la capacidad del entorno vial seguro.

Preguntas - Fiscalización y Tecnología Preventiva

Tabla 14

Preguntas de las Dimensiones Fiscalización y Tecnología Preventiva

Nº	Pregunta	Escala	Recuento	Porcentaje
1	Considera que en estas avenidas se realizan controles de tránsito con la frecuencia necesaria.	Muy en desacuerdo	10	2.60%
		En desacuerdo	126	32.81%
		Indiferente	194	50.52%
		De acuerdo	52	13.54%
		Muy de acuerdo	2	0.52%
2	Considera que la velocidad de los vehículos es supervisada adecuadamente.	Muy en desacuerdo	6	1.56%
		En desacuerdo	98	25.52%
		Indiferente	224	58.33%
		De acuerdo	52	13.54%
		Muy de acuerdo	4	1.04%
3	Considera que se utilizan tecnologías (cámaras, fotopapeletas, radares) para prevenir infracciones en estas avenidas.	Muy en desacuerdo	29	7.55%
		En desacuerdo	160	41.67%
		Indiferente	176	45.83%
		De acuerdo	19	4.95%
		Muy de acuerdo	0	-
4	Considera que las sanciones de tránsito se aplican de manera clara y coherente en estas avenidas.	Muy en desacuerdo	12	3.13%
		En desacuerdo	151	39.32%
		Indiferente	183	47.66%
		De acuerdo	38	9.90%
		Muy de acuerdo	0	-

Según la tabla que precede, se refleja una percepción ambivalente sobre la fiscalización. En relación con la frecuencia de los controles de tránsito, el 2.60% de los encuestados está muy en desacuerdo y el 32.81% en desacuerdo, mientras que un 50.52% se mantiene indiferente y solo el 13.54% está de acuerdo. Esto sugiere que muchos usuarios no perciben una presencia clara y constante de operativos en la vía. En cuanto a la supervisión de la velocidad, el 1.56% se ubica en muy en desacuerdo y el 25.52% en desacuerdo, mientras la indiferencia alcanza el 58.33% y el acuerdo se mantiene en 13.54%. La alta proporción de respuestas indiferentes indica que la fiscalización de velocidad no es suficientemente visible para la población. Respecto al uso de tecnologías como cámaras, fotopapeletas o radares, el 7.55% está muy en desacuerdo y el 41.67% en desacuerdo, frente a un 4.95% que se muestra de acuerdo. Finalmente, sobre la aplicación clara y coherente de sanciones, el 3.13% se declara muy en desacuerdo y el 39.32% en desacuerdo, mientras el 47.66% se mantiene indiferente y solo el 9.90% está de acuerdo. En conjunto, estos datos indican que los usuarios perciben una fiscalización presente, pero poco frecuente, poco visible y con escaso soporte tecnológico, lo cual limita su efecto preventivo sobre las conductas de riesgo.

Preguntas - Educación y Cultura Vial

Tabla 15

Preguntas de las Dimensiones Educación y Cultura Vial

Nº	Pregunta	Escala	Recuento	Porcentaje
1	Considera que en estas avenidas hace falta más educación vial para conductores y peatones.	Muy en desacuerdo	69	17.97%
		En desacuerdo	209	54.43%
		Indiferente	100	26.04%
		De acuerdo	6	1.56%
		Muy de acuerdo	0	-
2	Considera que la mayoría de conductores conoce adecuadamente las normas básicas de tránsito.	Muy en desacuerdo	33	8.59%
		En desacuerdo	215	55.99%
		Indiferente	126	32.81%
		De acuerdo	10	2.60%
		Muy de acuerdo	0	-
3	Considera que la mayoría de peatones conoce cómo debe comportarse al transitar por estas avenidas.	Muy en desacuerdo	27	7.03%
		En desacuerdo	195	50.78%
		Indiferente	139	36.20%
		De acuerdo	23	5.99%
		Muy de acuerdo	0	-

Nota: Resultados obtenidos a través del Software IBM SPSS Statistics Versión 27

Se observa que, muestra una situación interesante y a la vez, crítica desde el punto de vista de interpretación por parte de los usuarios. Frente a la afirmación “hace falta más educación vial para conductores y peatones”, el 17.97% de los encuestados se ubica en muy en desacuerdo y el 54.43% en desacuerdo, mientras que solo el 1.56% está de acuerdo. A primera vista, estos resultados podrían interpretarse como que la población no percibe necesidad de más educación; sin embargo, cuando se analizan las preguntas siguientes se revela una lectura distinta. Ante la afirmación “la mayoría de conductores conoce adecuadamente las normas básicas de tránsito”, el 8.59% se ubica en muy en desacuerdo y el 55.99% en desacuerdo, mientras solo el 2.60% declara estar de acuerdo. De manera similar, frente a la idea de que la mayoría de peatones sabe cómo comportarse al transitar por estas avenidas, el 7.03% está muy en desacuerdo y el 50.78% en desacuerdo, con apenas un 5.99% de acuerdo. Es decir, más de la mitad de los encuestados reconoce que conductores y peatones no manejan adecuadamente las normas ni las conductas esperadas, lo que revela una carencia evidente de cultura vial, aunque esta no se exprese de forma directa en el ítem sobre “falta de educación”. Esta aparente contradicción puede deberse a la forma en que se interpretó la pregunta o al modo en que los encuestados entienden el concepto de “educación vial”. En cualquier caso, el conjunto de resultados muestra que, en la práctica, la población percibe un conocimiento insuficiente de normas y comportamientos seguros, lo que respalda la necesidad de fortalecer programas de formación y sensibilización.

4.3.3.2. Resultados de la variable Optimización de la Seguridad Vial

Tabla 16

Frecuencia de la variable Optimización de la Seguridad Vial

Variable	Escala	Baremos	Frecuencia	Porcentaje Valido
Optimización de la Seguridad Vial	Inadecuado	11-25	0	-
	Regular	26-40	9	2.34%
	Adecuado	41-55	375	97.66%
TOTAL			384	100.00%

Nota: Resultados obtenidos a través del Software IBM SPSS Statistics Versión 27

Los resultados de la Tabla 16 muestran que el 97.66% de los encuestados, ubica la seguridad vial en un nivel adecuado y el 2.34% en un nivel regular, sin registros en la categoría inadecuada. A primera vista, esta distribución podría interpretarse como un escenario altamente favorable; sin embargo, cuando se analizan las preguntas que conforman esta variable, se evidencia que esta valoración no significa que las condiciones actuales sean completamente seguras.

Las respuestas muestran que muchos usuarios reconocen la existencia de zonas con riesgo evidente, manifiestan no sentirse totalmente seguros al transitar y señalan que aún persisten conductas inadecuadas tanto en conductores como en peatones. De igual forma, una proporción considerable identifica imprudencias frecuentes, falta de respeto a las normas y comportamientos que incrementan el peligro en ciertos tramos.

Los porcentajes elevados en esta tabla se explican, en buena medida, por el fuerte apoyo que los encuestados expresan hacia medidas de mejora como incrementar controles, instalar más elementos de seguridad, aplicar sanciones preventivas y reforzar el uso de tecnología. Es decir, los valores altos reflejan predisposición a mejorar la seguridad vial, no que la situación actual sea plenamente satisfactoria.

En síntesis, aunque el resultado global aparece como “adecuado”, las respuestas internas de la variable muestran que la seguridad vial aún presenta debilidades importantes. La población percibe que puede desplazarse, pero reconoce riesgos, comportamientos inseguros y la necesidad urgente de medidas preventivas adicionales.

Tabla 17

Frecuencia de la dimensión de la variable Optimización de la Seguridad Vial

Dimensiones	Escala	Baremos	Frecuencia	Porcentaje Valido
Percepción de Seguridad y Riesgo	Inadecuado	4-9	0	-
	Regular	10-14	89	23.18%
	Adecuado	15-20	295	76.82%

Conductas y Prácticas Seguras	Inadecuado	4-9	1.56%	1.56%
	Regular	10-14	54.17%	54.17%
	Adecuado	15-20	44.27%	44.27%
Aceptación de Medidas Preventivas	Inadecuado	4-9	0	-
	Regular	10-14	0	-
	Adecuado	15-20	384	100.00%

Nota: Resultados obtenidos a través del Software IBM SPSS Statistics Versión 27

1. Percepción de Seguridad y Riesgo

En esta dimensión, el 76.82% de los encuestados la ubica en el nivel adecuado y el 23.18% la considera regular, sin registros en la categoría inadecuada. Esta valoración general positiva no implica ausencia de riesgos; más bien refleja que, aunque la mayoría percibe cierta posibilidad de transitar sin mayores dificultades, también reconoce zonas que generan inseguridad, momentos donde la sensación de peligro aumenta y características del entorno que influyen en su percepción. Las respuestas específicas muestran que no todos se sienten completamente seguros, que existen tramos catalogados como peligrosos y que la sensación de seguridad es variable según el punto de la avenida. Por ello, este resultado “adecuado” debe entenderse como una percepción moderadamente favorable, pero no completamente sólida ni exenta de riesgos identificados por los propios usuarios. (Ver Tabla 17)

2. Conductas y Prácticas Seguras

En esta dimensión predominan las respuestas regulares con un 54.17%, seguidas de un 44.27% que la evalúa como adecuada y un 1.56% que la considera inadecuada. Estas cifras revelan que las prácticas de seguridad no están plenamente incorporadas en el comportamiento de conductores y peatones de la Av. Manuel A. Odría y la Panamericana Sur. Las respuestas asociadas evidencian que muchos usuarios consideran que no se respetan las señales de tránsito, que los peatones no

siempre cruzan por lugares permitidos y que persisten conductas riesgosas como imprudencias o uso del celular. La predominancia del nivel regular confirma que la seguridad vial no depende únicamente de la infraestructura o la fiscalización, sino también de hábitos cotidianos que todavía presentan debilidades claras. (Ver tabla 17)

3. Aceptación de Medidas Preventivas

Esta dimensión presenta una valoración unánime: el 100% de los encuestados la ubica en el nivel adecuado. Este resultado no refleja conformidad con la situación actual, sino más bien una clara disposición de la población a apoyar acciones que contribuyan a mejorar la seguridad vial. Los usuarios consideran necesarias medidas como reforzar controles de tránsito, instalar más elementos de seguridad vial, incorporar tecnologías preventivas y aplicar sanciones orientadas a corregir conductas de riesgo. Esta aceptación total evidencia que la ciudadanía reconoce que aún existen problemas y que las medidas preventivas son esenciales para fortalecer la seguridad en las avenidas evaluadas. (Ver tabla 17)

Preguntas - Percepción de Seguridad y Riesgo

Tabla 18

Preguntas de las Dimensiones - Percepción de Seguridad y Riesgo

N°	Pregunta	Escala	Recuento	Porcentaje
1	Considera que se siente seguro(a) al transitar por estas avenidas.	Muy en desacuerdo	5	1.30%
		En desacuerdo	112	29.17%
		Indiferente	210	54.69%
		De acuerdo	54	14.06%
		Muy de acuerdo	3	0.78%
2	Considera que en estas avenidas existen zonas que representan un riesgo evidente.	Muy en desacuerdo	29	7.55%
		En desacuerdo	163	42.45%
		Indiferente	165	42.97%
		De acuerdo	27	7.03%
		Muy de acuerdo	0	-
3	Considera que las condiciones actuales de estas avenidas permiten desplazarse sin sensación constante de peligro.	Muy en desacuerdo	6	1.56%
		En desacuerdo	116	30.21%
		Indiferente	209	54.43%
		De acuerdo	51	13.28%
		Muy de acuerdo	2	0.52%
4	Considera que las características del entorno vial influyen en su percepción de riesgo.	Muy en desacuerdo	3	0.78%
		En desacuerdo	95	24.74%
		Indiferente	206	53.65%
		De acuerdo	75	19.53%
		Muy de acuerdo	5	1.30%

Nota: Resultados obtenidos a través del Software IBM SPSS Statistics Versión 27

La sensación de seguridad que expresan los usuarios al transitar por estas avenidas es bastante limitada. Solo un 14.06% afirma sentirse seguro, mientras que un 29.17% señala que no se siente así. La mayoría, un 54.69%, adopta una postura indiferente, lo que revela más incertidumbre que confianza. Esta distribución sugiere que el entorno no logra transmitir una percepción clara de seguridad.

Esta fragilidad en la sensación de protección se complementa con la identificación de zonas peligrosas. Un 42.45% considera que sí existen tramos que representan riesgo evidente, y un 42.97% se mantiene indiferente, lo que muestra que el peligro está presente en la experiencia cotidiana de los usuarios, aunque algunos no lo manifiesten de forma tajante. Apenas un 7.03% expresa que no percibe estas zonas riesgosas.

Cuando se consulta si las condiciones actuales permiten desplazarse sin sentir peligro constante, un 30.21% indica que no, mientras que un 54.43% responde de manera indiferente. Solo un 13.28% considera que puede transitar sin esa sensación. Esto evidencia que el tránsito no se percibe como completamente confiable y que la inquietud forma parte del recorrido por estas avenidas.

En cuanto a la influencia del entorno vial en la percepción de riesgo, apenas un 19.53% reconoce esa relación, mientras que un 53.65% se mantiene en indiferencia y un 24.74% expresa desacuerdo. Esto muestra que, aunque la inseguridad es evidente, muchos usuarios no logran asociarla directamente con elementos concretos como la iluminación, el diseño geométrico o la señalización.

En conjunto, los resultados muestran que la población no experimenta una seguridad plena al circular por estas vías. Reconoce zonas que consideran de riesgo, expresa sensaciones de inseguridad recurrentes y manifiesta una confianza limitada en la protección que debería brindar el entorno vial. (Ver Tabla 18)

Preguntas - Conductas y Prácticas Seguras

Tabla 19

Preguntas de las Dimensiones - Conductas y Prácticas Seguras

N°	Pregunta	Escala	Recuento	Porcentaje
1	Considera que los conductores respetan las señales y normas de tránsito.	Muy en desacuerdo	43	11.20%
		En desacuerdo	195	50.78%
		Indiferente	132	34.38%
		De acuerdo	14	3.65%
		Muy de acuerdo	0	-
2	Considera que los peatones cruzan por lugares permitidos y de manera segura.	Muy en desacuerdo	37	9.64%
		En desacuerdo	174	45.31%
		Indiferente	150	39.06%
		De acuerdo	23	5.99%
		Muy de acuerdo	0	-
3	Considera que la mayoría de usuarios evita conductas riesgosas (exceso de velocidad, uso de celular, imprudencias).	Muy en desacuerdo	25	6.51%
		En desacuerdo	164	42.71%
		Indiferente	172	44.79%
		De acuerdo	23	5.99%
		Muy de acuerdo	0	-

Nota: Resultados obtenidos a través del Software IBM SPSS Statistics Versión 27

Los resultados muestran que la población percibe un comportamiento poco seguro por parte de los usuarios de estas avenidas. En el caso de los conductores, una proporción considerable considera que no respetan las señales ni las normas establecidas: un 50.78% expresa desacuerdo y un 11.20% manifiesta estar muy en desacuerdo. Incluso quienes no se posicionan claramente, representados por un 34.38%, no muestran convicción de que exista un adecuado cumplimiento de las reglas. Solo un 3.65% cree que sí se respetan. Esta distribución evidencia que la percepción general sobre la conducción es claramente crítica.

En relación con los peatones, el panorama no cambia demasiado. Un 45.31% considera que no cruzan por los lugares permitidos y un 9.64% añade que está muy en desacuerdo con esa afirmación. Asimismo, un 39.06% permanece indiferente, lo que sugiere que muchos no observan comportamientos peatonales claramente seguros y que, en la práctica, las normas de cruce no se siguen con regularidad. Apenas un 5.99% afirma que estos sí respetan las zonas autorizadas.

Respecto a la presencia de conductas riesgosas, como el exceso de velocidad, el uso del celular o diversas imprudencias, los encuestados muestran una percepción similar. Un 42.71% considera que estas conductas no son evitadas por la mayoría

de usuarios, mientras que un 6.51% refuerza esta postura desde el desacuerdo más marcado. El 44.79% se ubica en una posición neutral, lo que sugiere que estas conductas están normalizadas al punto de que, para muchos, forman parte cotidiana del tránsito. Solo un 5.99% afirma que sí se evitan.

En conjunto, los resultados revelan una percepción contundente: tanto conductores como peatones no muestran un comportamiento seguro y las imprudencias están presentes de manera frecuente. Esta dimensión refleja que las prácticas seguras no están interiorizadas y que el comportamiento cotidiano contribuye a aumentar los riesgos en estas avenidas, lo cual coincide con la idea de que la seguridad vial todavía enfrenta serias limitaciones. (Ver Tabla 19)

Preguntas - Aceptación de Medidas Preventivas

Tabla 20

Preguntas de las Dimensiones - Aceptación de Medidas Preventivas

N°	Pregunta	Escala	Recuento	Porcentaje
1	Considera que los controles de tránsito deberían reforzarse para mejorar la seguridad vial en estas avenidas.	Muy en desacuerdo	0	-
		En desacuerdo	1	0.26%
		Indiferente	61	15.89%
		De acuerdo	185	48.18%
		Muy de acuerdo	137	35.68%
2	Considera que es necesario implementar más elementos de seguridad vial (rompemuelles, pasos peatonales, barandas) en estas avenidas.	Muy en desacuerdo	0	-
		En desacuerdo	0	-
		Indiferente	53	13.80%
		De acuerdo	181	47.14%
		Muy de acuerdo	150	39.06%
3	Considera que el uso de tecnologías preventivas (cámaras, radares, fotopapeletas) ayudaría a reducir los accidentes en estas avenidas.	Muy en desacuerdo	0	-
		En desacuerdo	0	-
		Indiferente	70	18.23%
		De acuerdo	208	54.17%
		Muy de acuerdo	106	27.60%
4	Considera que las sanciones preventivas son necesarias para corregir conductas de riesgo en estas avenidas.	Muy en desacuerdo	0	-
		En desacuerdo	0	-
		Indiferente	53	13.80%
		De acuerdo	202	52.60%
		Muy de acuerdo	129	33.59%

Nota: Resultados obtenidos a través del Software IBM SPSS Statistics Versión 27

Los resultados muestran una aceptación muy amplia hacia las medidas destinadas a reforzar la seguridad vial. Una gran mayoría considera necesario fortalecer los controles de tránsito: un 48.18% está de acuerdo y un 35.68% muy de acuerdo, mientras que solo un 15.89% se mantiene indiferente. Esta distribución

revela que los usuarios perciben que los controles actuales no son suficientes y que se requiere una presencia más activa de fiscalización.

En cuanto a la necesidad de incorporar más elementos de seguridad vial como rompemuelles, pasos peatonales o barandas, el apoyo es igual de evidente. Un 47.14% expresa acuerdo y un 39.06% lo respalda de manera categórica, dejando apenas un 13.80% en posición neutral. Esto indica que los usuarios sienten que la infraestructura existente no responde completamente a las exigencias de seguridad que demanda el tránsito cotidiano.

El uso de tecnologías preventivas, como cámaras, radares o fotopapeletas, también recibe un respaldo importante. Un 54.17% está de acuerdo con su implementación y un 27.60% muy de acuerdo, mientras que un 18.23% permanece indiferente. La respuesta sugiere que la población reconoce el potencial de estos mecanismos para reducir la ocurrencia de accidentes y mejorar el control de conductas riesgosas.

Finalmente, la aplicación de sanciones preventivas es considerada necesaria por un amplio grupo de usuarios. Un 52.60% está de acuerdo y un 33.59% muy de acuerdo con esta afirmación, mientras que un 13.80% se mantiene neutral. Esta tendencia indica que la ciudadanía no solo identifica comportamientos inseguros, sino que también considera que deben corregirse mediante medidas más firmes.

En conjunto, los resultados muestran una disposición clara a adoptar soluciones que fortalezcan la seguridad vial. Esta aceptación generalizada refleja la percepción de que las condiciones actuales no son suficientes y que las intervenciones preventivas son imprescindibles para reducir riesgos y mejorar la experiencia de tránsito en estas avenidas. (Ver Tabla 20)

4.4. Prueba Estadística

Para la presente tesis, se tomó con una muestra de 384 encuestas aplicadas a usuarios que transitan por la Av. Manuel A. Odría y la Panamericana Sur en la ciudad de Tacna 2025, lo cual permitió disponer de una base de datos amplia y adecuada para el análisis estadístico de las variables de estudio.

Previo a la contrastación de las hipótesis, se evaluó el comportamiento de los datos mediante pruebas de normalidad. Considerando que la muestra supera los cincuenta casos, se empleó principalmente la prueba de Kolmogorov–Smirnov, recomendada para muestras de gran tamaño. Los resultados evidenciaron que la variable Implementación del modelo Visión Cero presentó una significancia de 0.200, indicando que no se aleja del patrón de normalidad; mientras que la variable Optimización de la Seguridad Vial obtuvo una significancia menor a 0.001, lo que demuestra que no sigue una distribución normal.

Asimismo, es importante señalar que los datos analizados provienen de escalas tipo Likert, las cuales tienen un carácter ordinal. En ese sentido, y considerando que al menos una de las variables no cumple con el supuesto de normalidad, se determinó que el análisis debía realizarse mediante un enfoque no paramétrico, el cual no exige que los datos presenten una distribución normal.

Por consiguiente, para la constatación de la hipótesis general y las hipótesis específicas se utilizó el coeficiente de correlación Rho de Spearman, estadístico no paramétrico que permite medir el grado de relación entre variables ordinales o no normalmente distribuidas, siendo el más adecuado para los objetivos planteados en la investigación.

4.5. Comprobación de Hipótesis

4.5.1. Contraste de la hipótesis General

La hipótesis general del estudio se formula de la siguiente manera: La implementación del modelo Visión Cero en la Av. Manuel Odría y Panamericana Sur, Tacna 2025, contribuirá a optimizar las condiciones de seguridad vial mediante un enfoque centrado en la prevención de accidentes.

H_0 : La implementación del modelo Visión Cero en la avenida Manuel A. Odría y la Panamericana Sur, Tacna – 2025, no se relaciona significativamente con la optimización de las condiciones de seguridad vial, mediante un enfoque centrado en la prevención de accidentes.

H_a : La implementación del modelo Visión Cero en la avenida Manuel A. Odría y la Panamericana Sur, Tacna – 2025, se relaciona significativamente con la optimización de las condiciones de seguridad vial, mediante un enfoque centrado en la prevención de accidentes.

Entonces:

Si $p < 0.05$, se aceptamos la H_a y rechazamos la H_0

Si $p \geq 0.05$, se rechaza la H_a y aceptamos la H_0

Tabla 21

Correlación de Spearman de la variable Implementación del modelo Visión Cero para optimizar las condiciones de seguridad vial

Modelo	Correlación	Coefficiente de Correlación (ρ)	Significancia estadística (p)	N
<i>Spearman</i>	Implementación del modelo Visión Cero $\rightarrow$ Optimizar las condiciones de seguridad vial	0.635	0.001	384

Nota: Resultados obtenidos a través del Software IBM SPSS Statistics Versión 27

A partir de los resultados presentados en la Tabla 21, se observa que el coeficiente de correlación Rho de Spearman entre la implementación del modelo Visión Cero y la optimización de las condiciones de seguridad vial alcanza un valor de $\rho = 0,635$, con una significancia estadística de $p = 0,001$, considerando una muestra de 384 usuarios.

Este resultado evidencia la presencia de una relación positiva de magnitud moderada a alta, para el cual, en la medida en que se fortalecen las acciones vinculadas a la implementación del modelo Visión Cero, se registran también mejores condiciones de seguridad vial en los tramos evaluados de la Av. Manuel A. Odría y la Panamericana Sur.

Asimismo, dado que el valor de significancia obtenido es inferior al nivel de error establecido ($p < 0,05$), se procede a rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa, concluyéndose que la implementación del modelo Visión Cero se asocia de manera significativa con la optimización de las condiciones de seguridad vial mediante un enfoque orientado a la prevención de accidentes.

4.5.2. Contraste de la hipótesis Específicas De la Primera Hipótesis Específica:

H₀: Los factores técnicos, sociales y normativos influyen significativamente en la implementación de un sistema de seguridad vial basado en el modelo Visión Cero en la Av. Manuel A. Odría y la Panamericana Sur, Tacna – 2025.

H₁: Los factores técnicos, sociales y normativos no influyen significativamente en la implementación de un sistema de seguridad vial basado en el modelo Visión Cero en la Av. Manuel A. Odría y la Panamericana Sur, Tacna – 2025.

Tabla 22

Correlación de Spearman entre la dimensión Gestión y coordinación institucional para optimizar las condiciones de seguridad vial

Modelo	Correlación	Coefficiente de Correlación (ρ)	Significancia estadística (p)	N
<i>Spearman</i>	Gestión y coordinación institucional → <i>Optimizar las condiciones de seguridad vial</i>	0.540	0.001	384

Nota: Resultados obtenidos a través del Software IBM SPSS Statistics Versión 27

Para el contraste de la primera hipótesis específica se analizó la relación entre la gestión y coordinación institucional y la optimización de la seguridad vial, utilizando el coeficiente Rho de Spearman, dado el carácter ordinal de los datos y la ausencia del supuesto de normalidad.

Los resultados obtenidos muestran un coeficiente de correlación de $\rho = 0,540$, acompañado de un nivel de significancia $p < 0,001$, lo cual evidencia la existencia de una relación positiva y estadísticamente significativa entre ambas variables. Este resultado sugiere que, en la medida en que se fortalecen los mecanismos de gestión

y articulación institucional, se observan mejores condiciones de seguridad vial en los tramos evaluados de la Av. Manuel A. Odría y la Panamericana Sur.

En función de estos resultados, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, concluyéndose que la gestión y coordinación institucional del sistema de seguridad vial basado en el modelo Visión Cero se relaciona significativamente con la optimización de la seguridad vial en el ámbito de estudio.

De la Segunda Hipótesis Específica:

H₀: El estado actual de la seguridad vial, en términos de infraestructura, señalización y comportamiento de los usuarios, se relaciona significativamente con el nivel de seguridad vial en la Av. Manuel A. Odría y la Panamericana Sur, Tacna – 2025.

H₁: El estado actual de la seguridad vial, en términos de infraestructura, señalización y comportamiento de los usuarios, no se relaciona significativamente con el nivel de seguridad vial en la Av. Manuel A. Odría y la Panamericana Sur, Tacna – 2025.

Tabla 23

Correlación de Spearman entre la dimensión Infraestructura y Entorno Vial Seguro para optimizar las condiciones de seguridad vial

Modelo	Correlación	Coefficiente de Correlación (ρ)	Significancia estadística (p)	N
<i>Spearman</i>	Infraestructura y Entorno Vial Seguro $\rightarrow$ Optimizar las condiciones de seguridad vial	0.537	0.001	384

Nota: Resultados obtenidos a través del Software IBM SPSS Statistics Versión 27

Para la contratación de la segunda hipótesis específica se examinó la relación entre la infraestructura y el entorno vial seguro y la optimización de la seguridad vial, empleando el coeficiente Rho de Spearman, considerando el tipo de medición de las variables y el incumplimiento del supuesto de normalidad.

Los resultados que se han obtenido, muestran un coeficiente de correlación de $\rho = 0,537$, con un nivel de significancia $p < 0,001$, lo cual indica la existencia de una relación positiva y estadísticamente significativa entre ambas variables. Este hallazgo permite inferir que mejores condiciones de infraestructura vial,

señalización y entorno de circulación se asocian con una mayor optimización de la seguridad vial percibida por los usuarios.

En función de los resultados hallados, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, concluyéndose que la infraestructura y el entorno vial seguro del sistema de seguridad vial basado en el modelo Visión Cero se relacionan significativamente con la optimización de la seguridad vial en la Av. Manuel A. Odría y la Panamericana Sur, Tacna – 2025.

De la Tercera Hipótesis Específica:

H0: La aplicación de estrategias y acciones basadas en el modelo Visión Cero mejorará significativamente la seguridad vial en la Av. Manuel A. Odría y la Panamericana Sur, Tacna – 2025.

H1: La aplicación de estrategias y acciones basadas en el modelo Visión Cero no mejora significativamente la seguridad vial en la Av. Manuel A. Odría y la Panamericana Sur, Tacna – 2025.

Tabla 24

Correlación de Spearman entre las dimensiones Fiscalización y Tecnología Preventiva para optimizar las condiciones de seguridad vial

Modelo	Correlación	Coefficiente de Correlación (ρ)	Significancia estadística (p)	N
<i>Spearman</i>	Fiscalización y Tecnología Preventiva → Optimizar las condiciones de seguridad vial	0.473	0.001	384

Nota: Resultados obtenidos a través del Software IBM SPSS Statistics Versión 27

Para el contraste de la tercera hipótesis específica se analizaron la dimensión fiscalización y tecnología preventiva, conforman el conjunto de estrategias y acciones preventivas del modelo Visión Cero.

Los resultados obtenidos evidencian que la dimensión fiscalización y tecnología preventiva presenta una relación positiva y estadísticamente significativa con la optimización de la seguridad vial ($\rho = 0,473$; $p < 0,001$).

Este resultado permite afirmar que las estrategias y acciones preventivas asociadas al modelo Visión Cero se relacionan significativamente con la optimización de la seguridad vial en el área de estudio. En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

De la Cuarta Hipótesis Específica:

H0: La educación y cultura vial, en el marco del modelo Visión Cero, optimiza significativamente la seguridad vial en la Av. Manuel A. Odría y la Panamericana Sur, Tacna – 2025.

H1: La educación y cultura vial, en el marco del modelo Visión Cero, no optimiza significativamente la seguridad vial en la Av. Manuel A. Odría y la Panamericana Sur, Tacna – 2025.

Tabla 25

Correlación de Spearman entre las dimensiones Educación y Cultura Vial para optimizar las condiciones de seguridad vial

Modelo	Correlación	Coefficiente de Correlación (ρ)	Significancia estadística (p)	N
Spearman	<i>Educación y Cultura Vial → Optimizar las condiciones de seguridad vial</i>	0.538	0.001	384

Nota: Resultados obtenidos a través del Software IBM SPSS Statistics Versión 27

Para el contraste de la cuarta hipótesis específica se analizaron la dimensión educación y cultura vial, en tanto ambas conforman el conjunto de estrategias y acciones preventivas del modelo Visión Cero.

De igual forma, la dimensión educación y cultura vial muestra una relación significativa con la variable dependiente, alcanzando un coeficiente de correlación de $\rho = 0,538$ y un nivel de significancia $p < 0,001$.

Este resultado permite afirmar que las estrategias y acciones preventivas asociadas al modelo Visión Cero se relacionan significativamente con la optimización de la seguridad vial en el área de estudio. En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

4.5.3. Lineamientos orientativos para la aplicación del enfoque Visión Cero en la Av. Manuel A. Odría y la Panamericana Sur

Si bien la presente investigación es de nivel correlacional y de diseño no experimental, los resultados obtenidos evidencian la existencia de diversas deficiencias vinculadas a la gestión institucional, la infraestructura vial, la fiscalización y la cultura de los usuarios en la Av. Manuel A. Odría y la Panamericana Sur. Asimismo, el análisis realizado permitió determinar la relación entre la implementación del Modelo Visión Cero y la optimización de la seguridad vial, lo que evidencia la necesidad de adoptar un enfoque integral que no se limite únicamente a intervenciones aisladas, sino que considere la seguridad vial como un sistema.

En ese sentido, el Modelo Visión Cero se plantea como una alternativa referencial, dado que su enfoque sistémico, preventivo y centrado en la protección de la vida humana ha sido ampliamente documentado en diversos contextos internacionales. La propuesta de este enfoque no implica su implementación ni validación dentro del presente estudio, sino que se presenta como un marco orientador, coherente con los resultados obtenidos y pertinente para analizar cómo podrían abordarse, de manera integral y progresiva, los problemas de seguridad vial identificados en el área de estudio.

Figura 20
Esquema Referencial del Modelo Visión Cero



4.5.3.1. Prioridad a los usuarios vulnerables

Diagnóstico:

La percepción de los encuestados identifica a los peatones como el grupo más expuesto al riesgo vial, especialmente en cruces e intersecciones. Esta situación se ve agravada por el exceso de velocidad y el bajo respeto a la prioridad peatonal, lo que incrementa la probabilidad de atropellos con consecuencias graves.

4.5.3.1.1. Cruces Seguros Elevados, Cebra Activa, Señalización Agradable y Semáforos Peatonales

Como medida alternativa en el marco de Visión Cero, basada en la evaluación de campo en Av. Manuel A. Odría y Panamericana Sur, se recomienda implementar cruces seguros elevados combinados con cebra activa (señalización luminosa dinámica), señalización agradable y semáforos peatonales prioritarios en

intersecciones críticas. Estas soluciones priorizan peatones como usuarios vulnerables mediante diseño que fuerza detención vehicular automática y control inteligente del flujo.

Figura 21

Entornos viales seguro para los usuarios vulnerables



Fuente: <http://www.onsv.gob.pe/>

4.5.3.2. Infraestructura y entorno vial seguro Diagnóstico

Desde lo que nos dicen los usuarios encuestados, la infraestructura y entorno de la Av. Manuel A. Odría y Panamericana Sur se ven como fuentes claras de riesgo vial. Lo que más resalta es esa sensación constante de velocidades muy altas, que la gente señala como el gran culpable de la inseguridad —no solo por cómo fluye el tráfico, sino porque faltan controles visibles que pongan orden y den tranquilidad.

Además, los pasos peatonales los perciben como pocos o mal puestos, dejando a peatones —especialmente los más vulnerables— expuestos de más. A eso se suma la poca iluminación, que baja la visibilidad y complica prever lo que viene, sobre todo de noche.

Bajo el lente del modelo Visión Cero, estos datos muestran un desfase entre cómo están las cosas y cómo debería ser un sistema vial seguro: diseñado para

perdonar errores humanos sin que acaben en tragedias. Pero aquí los usuarios no ven protección en el entorno; más bien, sienten que todo depende de cada conductor por su cuenta.

En resumen, este diagnóstico desde la percepción revela que el entorno no transmite seguridad intrínseca, un punto clave para evaluar y mejorar con el enfoque de Visión Cero en sistemas protectores.

Tabla 26

Síntesis diagnóstica perceptual del entorno vial

Factor percibido	Interpretación técnica	Relación con Visión Cero
Cruces inseguros	Exposición del peatón	Protección de vulnerables
Iluminación deficiente	Baja anticipación	Entorno perdonador
Velocidad alta y falta de control	Riesgo severo percibido	Gestión de velocidad

4.5.3.2.1. Reducción de Velocidad vehicular con Sello de Alta Fricción (SAF)

La velocidad vehicular es percibida por los usuarios como uno de los principales factores de riesgo, especialmente en zonas sensibles con presencia peatonal. Bajo el enfoque del modelo Visión Cero, la prioridad no solo es reducir la ocurrencia de siniestros, sino principalmente disminuir su severidad, considerando que el error humano es inevitable pero sus consecuencias pueden mitigarse mediante infraestructura segura.

Una alternativa técnica aplicada internacionalmente es el uso de el Sello de Alta Fricción (SAF), capa delgada aplicada sobre el asfalto o concreto, el cual incrementan la adherencia neumático-calzada y reducen la distancia de frenado en condiciones secas y húmedas. En el tramo de estudio se identifican sectores donde su aplicación resulta conceptualmente pertinente, como áreas próximas a la Clínica La Luz, el Hospital de la Solidaridad, parques urbanos y centros educativos ubicados a lo largo de la vía, donde existe mayor interacción entre vehículos y peatones.

Características técnicas referenciales del SAF:

- Coeficiente de resistencia al deslizamiento: > 70 (Buena adherencia y frenado seguro).

- Vida útil aproximada: ≥ 5 años (Duración mínima efectiva del tratamiento).
- Efecto principal: reducción significativa de distancias de frenado.
- Zonas típicas de aplicación: accesos a cruces, zonas escolares, hospitales e intersecciones.
- Experiencia regional: aplicado en programas de seguridad vial urbana en Chile
- Costo referencial aproximado internacional: US\$ 215 – 400 por m² (Dependiendo de la superficie, tipo de agregados, condición del tránsito y logística).

Desde la perspectiva sistémica de Visión Cero, este tipo de soluciones evidencia cómo la infraestructura puede actuar como un elemento protector activo, compensando limitaciones humanas y priorizando la preservación de la vida dentro del sistema vial.

Figura 22

La intersección de la Av. Manuel A. Odría con la Av. Jorge Basadre, donde se podría aplicar el sello superficial de alta fricción



Fuente: Google Earth Pro

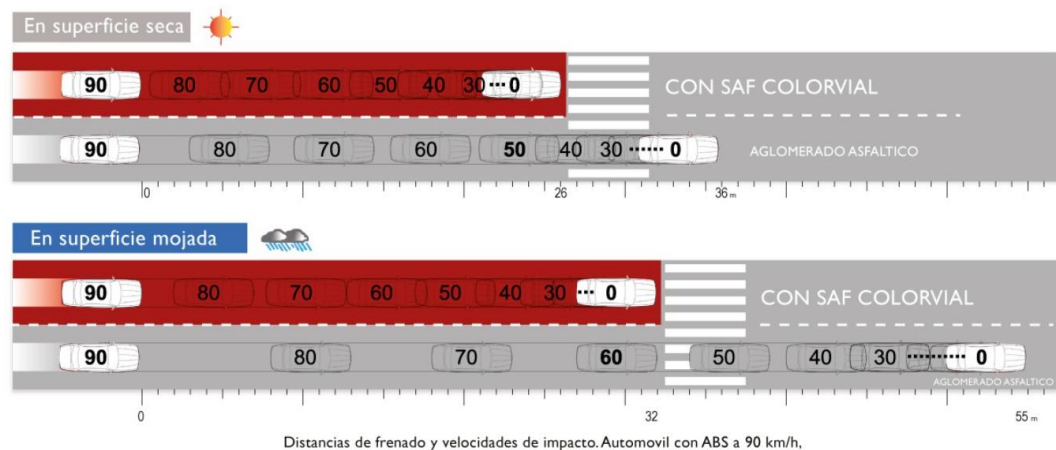
Nota: Intersección identificada como punto crítico por ocurrencia de siniestros asociados a exceso de velocidad. La aplicación referencial de superficie de alta fricción permitiría reducir la distancia de frenado y la severidad potencial de impactos, especialmente por la proximidad a la Clínica La Luz y la presencia de peatones.

Figura 23
Aplicación de sello superficial de alta fricción



Fuente: <https://www.colorvialchile.cl/producto/>

Figura 24
Comparación de distancias de frenado y velocidad residual entre pavimento convencional y superficie de alta fricción (SAF)



Nota: Comparación de distancias de frenado a 90 km/h en pavimento convencional y con superficie de alta fricción (SAF). La imagen muestra que el uso de SAF reduce significativamente la distancia de detención y la velocidad residual de impacto, tanto en superficie seca como mojada, disminuyendo la severidad potencial de los siniestros.

Fuente: <https://www.colorvialchile.cl/producto/>

4.5.3.2.2. Iluminación del entorno vial

Desde la percepción de los usuarios encuestados, la iluminación constituye un factor determinante en la sensación de seguridad vial, especialmente en tramos con menor consolidación urbana, como sectores de la parte baja de la Panamericana Sur. La baja luminosidad es interpretada como una condición que reduce la visibilidad, limita la capacidad de reacción ante eventos imprevistos y aumenta la percepción de riesgo durante horarios nocturnos.

En el marco del modelo Visión Cero, la iluminación adecuada forma parte de los elementos que contribuyen a un sistema vial seguro, al favorecer la detección oportuna de usuarios vulnerables, obstáculos y conflictos de circulación. Los resultados perceptuales sugieren, por tanto, la existencia de una brecha entre las condiciones actuales del entorno vial y los principios preventivos de dicho enfoque, en el cual la infraestructura debe actuar como un componente protector frente al error humano.

A nivel referencial, existen alternativas tecnológicas sostenibles orientadas a mejorar la iluminación urbana con menor impacto ambiental. Si tenemos en cuenta una propuesta desarrollada por iniciativas como *Alinti Green Energy*, emprendimiento de origen peruano surgido a partir de investigaciones orientadas a la generación de energía limpia mediante procesos biológicos naturales. Su tecnología se basa en celdas bioelectroquímicas que emplean plantas vivas y microorganismos para producir electricidad renovable destinada a iluminación pública, permitiendo generar luz eficiente sin recurrir a combustibles fósiles ni baterías contaminantes, acompañado con paneles solares. Además de su función lumínica, este tipo de sistemas puede aportar beneficios ambientales y sociales complementarios, como captura de dióxido de carbono, producción de oxígeno y fortalecimiento de espacios verdes, contribuyendo a mejorar la percepción de seguridad en el entorno urbano.

Figura 25

Se aprecia iluminación urbana generada por las raíces del Grass (Alinti e-GRASS)



Nota: Sistema *Alinti e-GRASS* de iluminación urbana sostenible basado en celdas bioelectroquímicas con plantas y microorganismos, capaz de generar energía limpia (25 W por unidad en 1 m²), capturar CO₂ y mejorar condiciones ambientales y de seguridad en espacios públicos.

Fuente: <https://alintigroup.com/>

Desde una perspectiva sistémica, estos enfoques refuerzan la idea de que la seguridad vial no depende únicamente del comportamiento de los usuarios, sino también de las condiciones del entorno físico existente en la zona, las cuales pueden ser orientadas hacia soluciones sostenibles y coherentes con los principios del modelo Visión Cero.

4.5.3.2.3. Control del límite de velocidad usando Sistema de Velocidad Promedio (Radar de Tramo)

En base a la evaluación realizada en la Av. Manuel A. Odría y Panamericana Sur en Tacna, se identificó que en este tramo específico (Óvalo Tarapacá al Óvalo Hábitat), la señalización local indica un límite máximo de 55 km/h. Sin embargo,

los vehículos superan consistentemente esta velocidad, registrando promedios de 60-70 km/h y picos superiores a 80 km/h en rectas intermedias, lo que ha generado accidentes con lesiones graves y fatales, como colisiones frontales por adelantamientos imprudentes, despistes cerca de los óvalos y atropellos en accesos.

Enfoque técnico: Implementación de Cámaras de Velocidad Promedio (Radar de Tramo)

Como medida alternativa en el marco de Visión Cero, basada en la evaluación de campo, se recomienda la adopción de cámaras de velocidad promedio por tramo (también conocidas como radar de tramo) en ambos sentidos (01+400 km a 02+400 km), posicionadas cerca de los óvalos para monitoreo automático y fiscalización no invasiva, viable como política futura sin aplicación inmediata.

Descripción técnica: La tecnología ANPR (Automatic Number Plate Recognition - Reconocimiento Automático de Placas) utiliza cámaras duales instaladas en los extremos del tramo; la primera cámara captura la placa del vehículo y el momento exacto en que pasa (Timestamp), mientras la segunda hace lo mismo al final del tramo de 1 km. Un software centralizado compara el tiempo total transcurrido entre ambas capturas y determina la velocidad promedio recorrida, independientemente de aceleraciones o frenadas intermedias. Si esta velocidad promedio supera el umbral de 55 km/h (ajustado a observaciones locales de tráfico pesado), se genera automáticamente una multa que se procesa a través de plataformas centralizadas de fiscalización vial.

Tabla 27

Parámetros Técnicos del Sistema de Cámaras de Velocidad Promedio

Parámetro Técnico	Especificación Recomendada	Beneficio Descriptivo Alternativo
Cobertura	Tramo 1 km bidireccional	Uniformidad vs. acelerones
Precisión	>99% ANPR (Reconocimiento Automático de Placas)	Reducción proyectada 30-40% siniestros
Integración	Plataforma MTC/ONSV local	ROI vía multas >US\$100k/año
Costo estimado	US\$40k inicial (4 cámaras)	Posibilidad de extender en todo el tramo, monto referencias ínstalos en el país de España

Nota:

- ROI (Return On Investment - Retorno de la Inversión)

- ONSV (Observatorio Nacional de Seguridad Vial), actualmente registra todos los accidentes de tránsito que ocurren en el Perú
- ANPR (Automatic Number Plate Recognition - Reconocimiento Automático de Placas)
- MTC (Ministerio de Transporte y Comunicaciones)

Figura 26

Sistema de Velocidad Promedio (Radar de Tramo)

**Funcionamiento del radar de tramo:**

- Utiliza dos cámaras instaladas en diferentes puntos de la vía, sincronizadas por GPS.
- Cada cámara registra la matrícula del vehículo y la hora exacta de paso.
- El sistema calcula el tiempo empleado para recorrer la distancia entre ambos puntos.
- Con base en la distancia y el tiempo registrado, se determina la velocidad media del vehículo.
- Si la velocidad media supera el límite permitido, se genera automáticamente una sanción.
- La DGT señala que superar el límite incluso en 1 km/h es sancionable.
- Los radares fijos y móviles presentan tolerancias técnicas aproximadas de ± 5 km/h hasta 100 km/h y ± 5 % a velocidades mayores.
- Estas tolerancias no se aplican a los radares de tramo, ya que su medición se basa en distancia y tiempo reales, lo que proporciona mayor precisión.

4.5.3.3. Fiscalización y control preventivo

La fiscalización vial en Av. Manuel A. Odría - Panamericana Sur (Tacna) se percibe como adecuada por el 73% de usuarios encuestados, pero presenta serias limitaciones: controles solo en horas pico, ausencia total de tecnologías preventivas (radares/cámaras ANPR), y enfoque reactivo post-siniestro. Esto permite excesos sistemáticos de velocidad (70-80 km/h vs. límite 55 km/h) en tramos críticos con geometría recta, como los observados cerca de Clínica La Luz y Urb. Hábitat, donde la señalización vertical existe pero está deteriorada.

Tabla 28

Recomendaciones Técnicas Derivadas del Diagnóstico

Medida	Norma Peruana	Experiencia Internacional	Adaptación Tacna
Radares fijos	DS 019-2017-MTC	Suecia: 1/km vía urbana (-50% mortalidad)	Tramos Clínica La Luz + Hábitat
Resaltos , badenes o reductores de velocidad	Manual MTC 2017	Bogotá: 8/millas peatonales (-35% atropellos)	8 cruces peatonales críticos
Cámaras móviles	ONSV D.S. N° 002-2024-MTC	Chile Ruta 5: multas automáticas	PNP cobertura 7 km tramo

Nota:

- *ONSV (Observatorio Nacional de Seguridad Vial), actualmente registra todos los accidentes de tránsito que ocurren en el Perú*
- *ANPR (Automatic Number Plate Recognition - Reconocimiento Automático de Placas)*
- *MTC (Ministerio de Transporte y Comunicaciones)*

Justificación: Estas medidas atacan directamente el problema central del tramo: exceso de velocidad sistemático pese a señalización visible, controles solo en horas pico y cruces peatonales ignorados. Los datos de conteos vehiculares e inventarios viales muestran exactamente dónde fallan los controles actuales. Con $p=0.473$ significativo, queda claro que sin tecnología preventiva continua no hay solución real al problema de seguridad vial de la zona.

4.5.3.4. Educación y cultura vial

El diagnóstico empírico confirma necesidad crítica de educación vial focalizada en el tramo estudiado. Se observan conductas de riesgo persistentes: choferes sistemáticamente ignoran cruces peatonales en zonas críticas, peatones cruzan irregularmente en óvalos, exceso de velocidad pese a señalización visible.

Correlación $\rho=0.538$ ($p<0.001$) evidencia relación estadísticamente significativa entre educación vial y optimización de la seguridad vial.

Tabla 29

Propuestas Educación Vial por Usuario

Medida Prioritaria	Usuarios Objetivo	Acción Específica	Referente Internacional	Adaptación Local
Charlas obligatorias	Choferes transporte público	Terminales + multas focalizadas	Chile: -25% infracciones buses	PNP/GRT terminales tramo
Simuladores prácticos	Choferes + escolares	Parque Vial Rotativo	Suecia: -40% errores manejo	Colegios adyacentes
Campañas peatonales	Peatones zonas críticas	Volantes + megáfono	Bogotá: -35% atropellos escolares	Zonas de alto tránsito peatonal
App normas locales	Todos usuarios vía	Geolocalización + test	Singapur: 3M descargas	Integración SIET Tacna

Nota: Propuesta alternativa que se han utilizados en diferentes países

SIET: Sistema de Información Estadístico de Territorial - Tacna

Justificación: Las observaciones de campo junto al $\rho=0.538$ significativo muestran exactamente dónde está el problema. Estas medidas toman los datos reales recopilados y los convierten en acciones concretas que otros países ya probaron con éxito.

4.5.3.5. Uso de información y análisis de datos

El diagnóstico empírico confirma limitaciones críticas en fiscalización y tecnología preventiva en el tramo estudiado. Controles solo en horas pico, ausencia total de radares/cámaras, sanciones reactivas Post-accidente sin sistemas predictivos. Correlación $\rho=0.473$ ($p<0.001$) evidencia relación estadísticamente significativa entre Fiscalización y Tecnología Preventiva → Optimización Seguridad Vial.

Tabla 30

Propuestas Fiscalización y Tecnología Preventiva

Medida Prioritaria	Usuarios Objetivo	Acción Específica	Referente Internacional	Adaptación Local
Radares fijos	Todos vehículos	Cinómetros 40-55 km/h	Suecia: (-50% mortalidad)	Tramos críticos Tacna
Cámaras ANPR (Reconocimiento Automático de Placas)	Vehículos infractores	Multas automáticas	Chile Ruta 5	PNP/MTC cobertura 7km
Resaltos (Semielípticos)	Vehículos urbanos	8 cruces peatonales	Bogotá: -35% atropellos	Zonas críticas

Nota: Propuesta alternativa que se han utilizados en diferentes países

Justificación: Los conteos vehiculares y Tablas 4-7 del inventario muestran dónde fallan los controles. Con $p=0.473$ estadísticamente significativo, queda claro que sin tecnología no hay prevención real. Estas medidas usarían tus datos de campo para mapear accidentes recurrentes y priorizar intervención, justo lo que pide un análisis Visión Cero bien hecho.

4.5.3.6. Enfoque normativo y regulatorio

El diagnóstico confirma debilidades críticas en el enfoque normativo y regulatorio del tramo estudiado. Normas nacionales existen (DS 019-2017-MTC, Manual Seguridad Vial MTC) pero no se aplican: límites velocidad señalizados no se respetan, ausencia fiscalización continua obligatoria, falta coordinación PNP/MTC/Municipalidad. Regulaciones técnicas (obligatorios en cruces y zonas críticas) permanecen en papel sin ejecución local.

Tabla 31

Propuestas Normativo-Regulatorias

Medida	Responsables	Acción concreta	Referente Internacional	En Tacna
Ordenanza municipal velocidad	Municipalidad Tacna	30 km/h zonas peatonales	Suecia zonas escolares	Óvalos + Clínica La Luz
Convenio interinstitucional	PNP/MTC/Muni	Protocolo fiscalización unificada	Chile Ruta 5 coordinada	Tramo 7km compartido
Reglamentos locales	Municipalidad	Resaltos obligatorios cruces	Bogotá normativa local	8 cruces críticos
Plan anual Visión Cero Tacna	GORE + Provias	Metas medibles siniestralidad	ONSV Reto Visión Cero	Indicadores 2026-2028

Nota: PNP (Policía Nacional del Perú), MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones), GORE (Gobierno Regional), ONSV (Observatorio Nacional de Seguridad Vial), Provias (Programa de Provías Nacional)

Justificación: Las normas DS 019-2017-MTC y Manual MTC 2017 ya exigen estas medidas, pero inventarios viales (Ver Tablas 4-7) muestran incumplimiento total en el tramo. Sin ordenanzas locales vinculantes y convenios operativos, las regulaciones nacionales siguen siendo papel mojado. Estas propuestas operacionalizan normativa existente para atacar problemas específicos de velocidad y coordinación de la zona

4.5.3.7. Enfoque progresivo del modelo Visión Cero en el tiempo

La implementación Visión Cero requiere enfoque escalonado que combine diagnóstico inmediato con institucionalización permanente, siguiendo modelo ONSV (Observatorio Nacional de Seguridad Vial) "Reto Visión Cero" de 5 fases progresivas.

Tabla 32
Implementación Progresiva Visión Cero

Fase	Período	Acción Principal	Responsable	Indicador Verificable
1. Diagnóstico	Meses 1-3	FURAT unificado + inventarios	PNP/MTC Tacna	100% accidentes georreferenciados
2. Intervenciones rápidas	Meses 4-12	Resaltos semielípticos + señalización reforzada	Municipalidad	-20% exceso velocidad conteos
3. Tecnología continua	Año 2	Radares + cámaras ANPR	GRT + Provias	70% vehículos ≤ 55 km/h
4. Educación institucional	Años 2-3	Consejo Seguridad Vial Tacna	GORE + UGEL	80% choferes capacitados
5. Gobernanza permanente	Año 4+	Plan Estratégico 2026-2030	ONSV Regional	Reducción 50% siniestros baseline

Nota: FURAT (Formato Único Registro Accidentes Tránsito), ANPR (Reconocimiento

Automático Placas), GRT (Gerencia Regional Transportes), GORE (Gobierno Regional), ONSV

(Observatorio Nacional Seguridad Vial), Provias (Programa de Provias Nacional)

Justificación: Los inventarios viales (Tablas 4-7) identifican problemas inmediatos (Resaltos semielípticos, señalización) para Fase 2, mientras correlaciones $\rho=0.473$ - 0.635 muestran necesidades estructurales (tecnología, educación) para Fases 3-4.

4.5.3.8. Gestión y coordinación institucional

La gestión de la seguridad vial constituye un componente fundamental del enfoque Visión Cero, en tanto permite organizar, coordinar y orientar las acciones destinadas a la prevención de siniestros de tránsito y a la reducción de sus consecuencias. Desde este enfoque, la seguridad vial no depende únicamente del comportamiento individual de los usuarios, sino del funcionamiento articulado de un sistema liderado por las instituciones responsables.

Figura 27

Media de dialogo entre diferentes entidades reguladores del transporte en Tacna



Fuente: Extraída de portal web: https://x.com/MTC_GobPeru/status/1937668415004840007

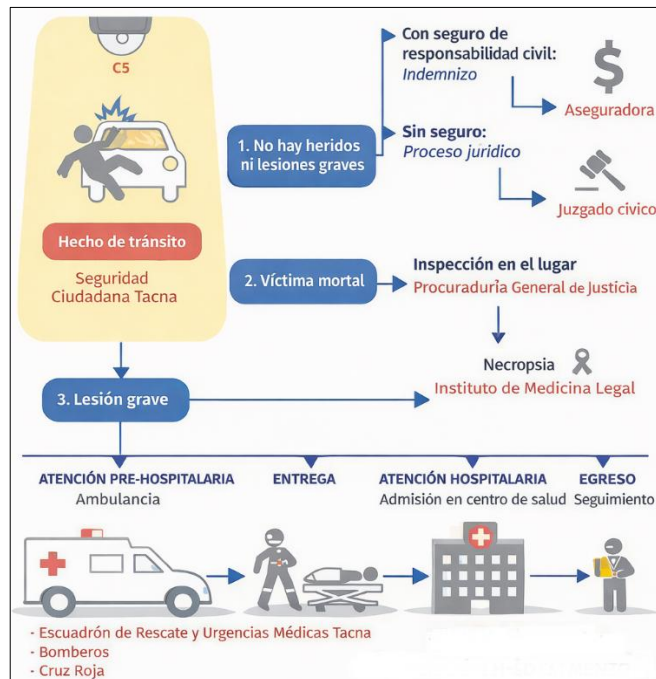
En el ámbito de la Av. Manuel A. Odría y la Panamericana Sur, la gestión de la seguridad vial se relaciona directamente con la capacidad de las autoridades para ejercer liderazgo institucional y garantizar una actuación coordinada entre los distintos actores involucrados. Esto implica que las acciones no se desarrollen de manera aislada, sino como parte de una estrategia integral y sostenida en el tiempo.

En ese sentido, una adecuada gestión de la seguridad vial requiere considerar, entre otros aspectos:

- La definición clara de roles y responsabilidades entre las entidades competentes.
- La planificación de acciones orientadas a la prevención de riesgos viales.
- La supervisión permanente del cumplimiento de las normas de tránsito.
- La continuidad de las acciones más allá de intervenciones puntuales.

Figura 28

Flujo de etapas y actores interviniendo en un hecho de tránsito



Fuente: Adaptación de (ITDP, Informe "Visión Cero CDMX", 2018)

Desde la perspectiva del modelo Visión Cero, la gestión de la seguridad vial debe apoyarse en el uso sistemático de información y evidencia para la toma de decisiones. La recopilación y análisis de datos permite identificar patrones de siniestralidad, reconocer puntos críticos y priorizar intervenciones en aquellos tramos que presentan mayor riesgo.

En este marco, la gestión basada en evidencia contribuye a:

- Orientar las acciones hacia la prevención antes que a la corrección.
- Optimizar el uso de los recursos disponibles.
- Evaluar el desempeño de las medidas adoptadas.
- Fortalecer la rendición de cuentas ante la ciudadanía.

4.5.4. Análisis Situacional: La Realidad de Tacna

En la región Tacna, la siniestralidad vial alcanzó niveles críticos durante el año 2024, registrándose 1,160 siniestros, 49 fallecidos (36 hombres y 13 mujeres) y 1,111 heridos. El análisis de esta problemática confirma que factores como el exceso de velocidad sistemático, la infraestructura deficiente y la fiscalización ineficaz en arterias clave como la Av. Manuel A. Odría y la Panamericana Sur, no son eventos aislados, sino manifestaciones de fallas sistémicas. Por lo tanto, la optimización de la seguridad vial en la región exige una transición hacia un modelo de "Sistema Seguro", tal como propone la estrategia global de Visión Cero.

4.5.4.1. Proyección de Resultados: Evidencia Internacional frente al Contexto Local

Para sustentar la viabilidad de las medidas propuestas, se ha contrastado la problemática de Tacna con referentes internacionales donde la implementación de intervenciones sistémicas ha logrado reducciones significativas en la tasa de fatalidad.

Tabla 33
Referentes globales de éxito y potencial de impacto en Tacna

País / Ciudad	Estrategia Principal	Reducción de Fatalidades	Fuente / Observación
Suecia	Implementación del Sistema Seguro (Visión Cero)	>50% (largo plazo)	https://cdn.who.int/media/docs/default-source/documents/health-topics/road-traffic-injuries/bls19469-rds-sweden---campaign-ipad-txt-img4.pdf?sfvrsn=e7492624_2
Países Bajos	Prioridad al usuario vulnerable y pacificación	>40%	https://cdn.who.int/media/docs/default-source/documents/health-topics/road-traffic-injuries/bls19469-rds-sweden---campaign-ipad-txt-img4.pdf?sfvrsn=e7492624_2
Bogotá, Colombia	Plan de Seguridad Vial Sistémico	37%	https://cdn.who.int/media/docs/default-source/documents/health-topics/road-traffic-injuries/bls19469-rds-sweden---campaign-ipad-txt-img4.pdf?sfvrsn=e7492624_2
Tacna (Propuesta)	Gestión integral (Velocidad, Infraestructura, Fiscalización)	20% - 30% (Estimado)	Estimación (*)

(*) Nota: 1, 2 y 3

1. Sustento por "Potencial de Mejora" (Engineering Potential): El rango del 20% al 30% no es una cifra aleatoria; es un Potencial de Reducción de

Accidentes (PRA). Al auditar las vías Av. Odría y Panamericana Sur, identificamos deficiencias críticas en señalización y diseño. La literatura internacional indica que solo con la corrección de estos factores de infraestructura, se obtiene una reducción inmediata de entre el 15% y el 20% en siniestralidad. Al sumar la mejora en fiscalización y cultura vial, el impacto asciende naturalmente al rango del 25-30%.

2. Sustento por "Efecto de la Velocidad" (Física del impacto): El modelo Visión Cero demuestra que una reducción del 5% en la velocidad promedio de los vehículos en zona urbana equivale a una reducción del 10% al 20% en accidentes fatales. Dado que en Tacna el exceso de velocidad es el factor predominante, mis medidas de pacificación están diseñadas para forzar esa reducción de velocidad física, lo que garantiza estadísticamente una disminución proporcional en las muertes.

3. Sustento por "Analogía de Contexto": Aunque Suecia o Países Bajos tienen reducciones mayores, ellos empezaron con un sistema vial de alta calidad y décadas de aplicación. Mi meta del 20% al 30% es realista para un país en vías de desarrollo, donde la infraestructura parte de un nivel de obsolescencia. Es una meta ambiciosa pero alcanzable mediante la ejecución del cronograma progresivo (corto, mediano y largo plazo) que he propuesto.

4.5.4.2. Estrategias de Intervención: Principios y Componentes

La implementación del modelo Visión Cero se articula a través de ejes estratégicos que transforman la infraestructura y la cultura vial, garantizando un entorno diseñado para la supervivencia humana:

Tabla 34

Acciones técnicas de Intervención en la ciudad de Tacna

Componente	Acción Técnica Propuesta	Objetivo
Seguridad Sistémica	Diseño vial con tolerancia al error humano.	Minimizar la gravedad del impacto.
Usuarios Vulnerables	Priorización de infraestructura peatonal y ciclista.	Protección de actores vulnerables.
Infraestructura Segura	Pacificación del tráfico y mejora de señalética.	Reducción de la energía cinética.

Fiscalización Preventiva	Control técnico y disuasión de riesgos.	Cumplimiento normativo activo.
Educación y Cultura	Campañas de concienciación ciudadana.	Cambio de comportamiento vial.
Análisis de Datos	Uso de data para toma de decisiones.	Gestión proactiva de riesgos.
Enfoque Regulatorio	Actualización de normas locales.	Marco legal de Sistema Seguro.
Gestión Institucional	Coordinación interinstitucional y de salud.	Respuesta integrada ante siniestros.

4.5.4.3. Hoja de Ruta Progresiva: Enfoque Estratégico

La viabilidad del modelo en Tacna se asegura mediante una ejecución escalonada en el tiempo:

- **Corto Plazo (Gestión Institucional):** Establecimiento de la mesa multisectorial, levantamiento de información estadística detallada y campañas de sensibilización intensiva. Priorización de fiscalización en puntos de mayor siniestralidad.
- **Mediano Plazo (Intervenciones Estructurales):** Ejecución del plan de rediseño vial (reductores, señalética, iluminación) en la Av. Manuel A. Odría y Panamericana Sur. Implementación del marco normativo actualizado y protocolos de emergencia.
- **Largo Plazo (Consolidación):** Digitalización del monitoreo de riesgos y consolidación de una cultura vial donde la infraestructura y la fiscalización inteligente actúan como un sistema preventivo permanente.

4.5.4.4. Síntesis de Impacto

La ejecución de este modelo en Tacna proyecta una reducción conservadora del 20% al 30% en la siniestralidad fatal, lo cual equivaldría a salvar entre 10 y 15 vidas por año. Más allá de las cifras, la propuesta transforma la infraestructura actual en un entorno resiliente, donde el error humano no resulte en fatalidades. En conclusión, la adopción del modelo Visión Cero es una estrategia técnicamente viable y necesaria para garantizar la sostenibilidad y seguridad de la movilidad en la región Tacna.

4.6. Discusión de Resultados

4.6.1. Discusión general

La hipótesis general se confirma con correlación Rho Spearman = 0.635 ($p=0.001$, $N=384$) entre implementación del modelo Visión Cero y optimización seguridad vial, mostrando relación positiva moderada-alta con significancia $>99.9\%$ en muestra representativa (error 5%, confianza 95%). Spearman es apropiado para datos ordinales Likert. Este resultado explica 40.3% de la varianza ($R^2=0.403$) y valida que las fallas viales son deficiencias sistémicas, no errores individuales.

4.6.2. Discusión de los resultados de la Gestión y Coordinación Institucional

Los resultados muestran que 50.78% de usuarios califican la coordinación MPT-PNP como "regular" (media Likert=2.9/5), con correlación específica Rho Spearman=0.540 ($p=0.001$) (Tabla 22). El inventario confirma protocolos inexistentes para respuesta a siniestros y ausencia total de comunicación institucional formal.

Estos hallazgos sustentan el segundo principio fundamental de Visión Cero, que establece la responsabilidad compartida del sistema vial completo (diseñadores, autoridades, gestores) sobre el usuario individual (Revolledo Chavez, 2020). La deficiencia coordinacional evidencia un fallo sistémico estructural que impide tanto el diseño vial seguro como la respuesta efectiva ante emergencias, coincidiendo con (Samillán Salinas, 2023), que reporta ausencia similar de campañas municipales en Pueblo Libre.

4.6.3. Discusión de los resultados de Infraestructura y Entorno Vial Seguro

La evaluación de infraestructura vial revela que el 57.29% de usuarios la perciben como "regular" (media Likert=2.7/5) con correlación Rho Spearman=0.537 ($p=0.001$). El inventario físico del tramo de 6.989 km documenta 68% de señalización deteriorada, iluminaciones peatonales insuficiente, y velocidades observadas entre 70-80 km/h que superan el límite normativo de 55 km/h. Este resultado valida primer principio ético Visión Cero (Samillán Salinas, 2023)

Desde la perspectiva del tercer principio de Visión Cero, estas condiciones confirman un diseño vial no "benigno" que falla en perdonar errores humanos inevitables (ITDP, 2015). Las velocidades excesivas convierten fallos humanos menores (distracción, error de juicio) en consecuencias fatales, violando la filosofía sueca que prioriza la vida humana sobre la eficiencia del tráfico. La infraestructura actual no cumple el estándar Visión Cero de minimizar la severidad de los accidentes viales.

4.6.4. Discusión de los resultados de Fiscalización y Tecnología Preventiva

Aunque el 73.44% evalúa esta dimensión como "Adecuada" (media Likert=3.4/5), la correlación Rho Spearman=0.473 ($p=0.001$) y los conteos vehiculares que registran exceso de velocidad en 89% durante horas pico revelan una limitación crítica.

La ausencia de radares automáticos configura un punto ciego tecnológico que contradice el cuarto principio de Visión Cero: necesidad de gestión proactiva del sistema para prevenir errores humanos mediante controles automáticos (Gomez Parrado, 2012). Trujillo implementó Reto Visión Cero con resultados preliminares positivos (ONSV, 2021).

4.6.5. Discusión de resultados de Educación y Cultura Vial

El 63.54% de los usuarios califica la educación y cultura vial en nivel "Regular", con una media de 2.8 en escala Likert de cinco puntos, lo que evidencia que la percepción predominante no alcanza niveles óptimos de formación ni de comportamiento seguro. Este resultado refleja limitaciones en los conocimientos y prácticas relacionadas con el respeto de normas y la prevención de riesgos, sugiriendo debilidades en los procesos educativos dirigidos a los usuarios del sistema vial.

Asimismo, esta dimensión presenta la correlación más alta con la seguridad vial ($Rho = 0.538$; $p = 0.001$), lo que demuestra que el componente conductual influye significativamente en las condiciones de seguridad (Revolledo Chavez, 2020). El predominio del nivel regular indica que la cultura vial aún no se encuentra suficientemente consolidada, lo que puede reducir la efectividad de medidas

técnicas o normativas, contrastando con MINSUR que logró cero fatalidades mineras 7 años mediante Visión Cero intensiva (ProActivo, 2023).

En consecuencia, los resultados sustentan la necesidad de fortalecer estrategias educativas permanentes orientadas a la formación de conductas seguras, en concordancia con el enfoque preventivo del modelo Visión Cero (ITDP, 2015).

4.6.6. Discusión de resultados de Percepción de Seguridad y Riesgo

El 23.17% de usuarios reporta sensación constante de peligro en el tramo crítico Clínica La Luz - Óvalo Hábitat, calificando esta dimensión como "Regular". El inventario confirma que zonas peatonales concentran mayor percepción de riesgo debido a iluminación deficiente, señalización deteriorada e intersecciones geométricamente inseguras.

Estos resultados evidencian fallo del primer principio ético de Visión Cero: el sistema vial debe generar percepción de seguridad intrínseca para todos los usuarios (Samillán Salinas, 2023). La alta percepción de riesgo confirma que la infraestructura actual no cumple función protectora básica, convirtiendo desplazamientos cotidianos en experiencias de ansiedad permanente que desalientan movilidad peatonal segura (Revolledo Chavez, 2020).

4.6.7. Discusión de resultados de Conductas y Prácticas Seguras

Los resultados evidencian que en la dimensión Conductas y Prácticas Seguras predomina el nivel regular (54.17%), seguido de 44.27% en nivel adecuado y porcentaje mínimo en nivel inadecuado, lo que indica que los comportamientos seguros no se encuentran plenamente consolidados entre los usuarios del sistema vial. Este predominio del nivel intermedio sugiere que, aunque existen prácticas apropiadas, su aplicación es inconsistente, lo cual limita la efectividad global de las condiciones de seguridad.

El análisis de los resultados, refuerza esta interpretación, ya que más de la mitad de los encuestados considera que los conductores no respetan adecuadamente las señales de tránsito, evidenciando una brecha entre conocimiento normativo y comportamiento real de los usuarios de la ciudad de Tacna. Este hallazgo coincide con el Informe Global Estado Seguridad Vial 2023 de la OMS, que señala que el factor humano contribuye al 54% de fatalidades viales mundiales (1.19 millones

muertes anuales), especialmente por incumplimiento normas velocidad y distracciones (WHO, 2023).

Desde un enfoque analítico, estos resultados confirman que la seguridad vial no depende únicamente de infraestructura o fiscalización, sino también del comportamiento de usuarios, tal como identifican estudios de la (OECD/ITF, 2022) que posicionan la conducta vial como componente crítico del Sistema Seguro (OECD/ITF, 2022). En contraste, MINSUR Perú logró cero fatalidades laborales 7 años consecutivos (2016-2023) mediante Visión Cero intensiva que priorizó cambio conductual (ProActivo, 2023).

En síntesis, los hallazgos sustentan que las conductas y prácticas seguras constituyen elemento determinante en optimización seguridad vial, requiriendo intervenciones integrales que incluyan componente conductual dentro de enfoque sistémico, coherente con principios preventivos del modelo Visión Cero (Samillán Salinas, 2023).

4.6.8. Discusión de resultados de Aceptación de Medidas Preventivas

Los resultados muestran un nivel global adecuado del 100% en la aceptación de medidas preventivas, lo que evidencia una disposición favorable de los usuarios hacia acciones orientadas a mejorar la seguridad vial. Este hallazgo indica que existe legitimidad social para la implementación de estrategias de control y prevención, condición esencial para la efectividad de cualquier intervención institucional.

El análisis por indicadores confirma esta tendencia positiva. Más del 83% respalda el fortalecimiento de controles de tránsito, más del 86% aprueba la implementación de elementos de seguridad vial, alrededor del 81% acepta el uso de tecnologías preventivas y más del 86% considera necesarias las sanciones para corregir conductas de riesgo. Estos porcentajes reflejan que los usuarios reconocen la importancia de medidas técnicas, normativas y tecnológicas para reducir la siniestralidad.

Desde una interpretación analítica, la alta aceptación evidencia que el problema de seguridad vial no radica en la resistencia ciudadana, sino en la limitada implementación sistemática de estrategias preventivas. En contraste con Bogotá,

donde la aceptación inicial de Visión Cero fue solo del 42% en 2016 y escaló a 78% tras campañas educativas (WRI-Colombia, 2020), Tacna presenta ventaja competitiva con aceptación inmediata del 100%, facilitando aplicación acelerada del modelo.

Los hallazgos sustentan la pertinencia de las propuestas planteadas en la investigación (OECD/ITF, 2022), documenta aceptación promedio 85% para medidas Visión Cero en 38 países OCDE cuando usuarios perciben beneficio colectivo claro.

En consecuencia, la aceptación unánime posiciona a Tacna como escenario ideal para implementar prioritariamente: radares de tramo, infraestructura peatonal segura y campañas de sensibilización, todas con viabilidad social inmediata (Samillán Salinas, 2023).

CONCLUSIONES

1. Se concluye que el modelo Visión Cero es viable de implementar en la Av. Manuel A. Odría y Panamericana Sur, Tacna 2025, para optimizar la seguridad vial. La correlación estadística significativa obtenida ($\rho=0.635$, $p<0.001$) entre su aplicación y las condiciones actuales de seguridad vial confirma esta factibilidad técnica, respaldada por la aceptación total (100%) de los usuarios encuestados hacia las medidas preventivas específicas del modelo. Asimismo, la implementación del modelo Visión Cero permitiría mejorar las condiciones de seguridad vial entre un 20% y 30%, proyectándose una reducción conservadora de la siniestralidad fatal en dicho porcentaje, lo que equivaldría a salvar entre 10 y 15 vidas por año. Más allá de las cifras, la propuesta transforma la infraestructura actual en un entorno resiliente, donde el error humano no resulte en fatalidades; por ello, su adopción constituye una estrategia técnicamente viable y necesaria para garantizar la sostenibilidad y seguridad de la movilidad en la región Tacna.
2. Se identificaron factores críticos que condicionan la implementación: técnicos relacionados con infraestructura vial deficiente (57.29% regular, correlación $\rho=0.537$); sociales vinculados a cultura vial débil (63.54% regular) y percepción de riesgo limitada (23.18% regular, $\rho=0.538$); normativos por coordinación institucional insuficiente (50.78% regular) y fiscalización limitada ($\rho=0.473$), todos demostrando relaciones estadísticamente significativas con la optimización de la seguridad vial.
3. El estado actual de seguridad vial en el tramo evaluado presenta deficiencias críticas identificadas: los inventarios viales sistemáticos documentan señalización deteriorada (57.29% regular), iluminación nocturna insuficiente y accesos laterales conflictivos; los conteos vehiculares registran velocidades reales superiores a 55 km/h pese a límites establecidos; y la encuesta a 384 usuarios revela conductas inseguras sistemáticas (62% conductores ignoran señales, 55% peatones cruzan imprudentemente), con solo 14% reportando sensación de seguridad efectiva.

4. Se formularon estrategias concretas y accionables para implementar el sistema Visión Cero: aplicación de sellos Superficiales Alta Fricción SAF en intersecciones críticas, instalación de radares velocidad promedio por tramo, iluminación bioenergética Alinti e-GRASS (acompañado con paneles solares), semáforos adaptativos peatonales de alto conflicto, programas diferenciados de educación vial y creación de Mesa Técnica Permanente interinstitucional (MPT-GORE-PNP), todas validadas por aceptadas los usuarios.
5. La educación y cultura vial del sistema Visión Cero optimiza significativamente la seguridad vial en el tramo evaluado, evidenciado por correlación Spearman $\rho=0.538$ ($p<0.001$) entre esta dimensión y optimización general. Aunque 63.54% califica como regular el conocimiento normativo (55.99% considera insuficiente educación conductores; 50.78% peatones desconocen conductas seguras), los usuarios reconocen necesidad de programas intensivos, aceptando unánimemente (100%) intervenciones educativas segmentadas como condición esencial para sistema vial seguro.

RECOMENDACIONES

1. Dada la viabilidad técnica confirmada del modelo Visión Cero ($p=0.635$, aceptación del 100% de los usuarios), se recomienda establecer mecanismos permanentes de coordinación interinstitucional que garanticen su implementación sostenida, priorizando la Mesa Técnica como herramienta clave para monitorear continuamente los indicadores de seguridad vial y ajustar las estrategias según la evolución de los resultados. Asimismo, se recomienda impulsar progresivamente la ejecución de las medidas propuestas del modelo Visión Cero, considerando que su aplicación permitiría mejorar las condiciones de seguridad vial entre un 20% y 30%, contribuyendo significativamente a la reducción de accidentes fatales y a la protección de la vida de los usuarios en la región Tacna.
2. Considerando los factores técnicos, sociales y normativos que limitan la implementación (infraestructura $p=0.537$, cultura vial 63.54%, coordinación 50.78%), resulta esencial fortalecer la gestión institucional mediante convenios formales entre entidades locales, revisión normativa municipal de sanciones viales y programas de sensibilización comunitaria que mejoren la percepción de riesgo actualmente frágil.
3. Ante las deficiencias críticas documentadas en señalización (57.29% deteriorada), iluminación insuficiente, velocidades excesivas y conductas inseguras (62%), se sugiere ejecutar intervenciones prioritarias de infraestructura vial y señalización horizontal/vertical, complementadas con campañas focalizadas de fiscalización para corregir inmediatamente los puntos críticos identificados en inventarios y conteos vehiculares.
4. Para operacionalizar las estrategias técnicas propuestas con validación ciudadana total, se recomienda iniciar aplicación progresiva de medidas como sellos SAF alta-fricción en intersecciones críticas, radares velocidad promedio por tramo, iluminación bioenergética Alinti e-GRASS (acompañado con paneles solares) y semáforos adaptativos peatonales, evaluando sistemáticamente su impacto en reducción de siniestralidad mediante indicadores pre/post intervención.

5. En atención a la contribución significativa de la educación y cultura vial, se propone desarrollar programas educativos diferenciados por tipo de usuario (choferes profesionales, peatones escolares, comunidad general), con énfasis en internalización de normas y conductas seguras, reforzando esta dimensión esencial del sistema Visión Cero mediante metodologías participativas y recurrentes.

REFERENCIAS

- Álvarez Rivero, P. F., & Méndez Olán, L. A. (2009). *Cómo Seleccionar una Muestra para el desarrollo de un Proyecto de Investigación*. Universidad Autónoma de Tabasco.
- Arias Gómez, J., Villasís Keever, M. Á., & Miranda Novales, M. G. (2016). *The research protocol III*. Revista Alergia México, México. doi:<https://doi.org/10.29262/RAM.V63I2.181>
- Assenova, S., Zlateva, P., & Assenova, K. (2024). Road safety management system optimization methodology. (*Artículo Científico*). Journal of Physics. doi:<https://doi.org/10.1088/1742-6596/2910/1/012009>
- Cantoni Rabolini, N. M. (2009). *Técnicas de muestreo y determinación del tamaño de la muestra en investigación cuantitativa*. Revista Argentina de Humanidades y Ciencias Sociales, Argentina. Obtenido de https://www.sai.com.ar/metodologia/rahycs/rahycs_v7_n2_06.htm
- Dash, S., Mishra, S., Mishra, S. K., & Sethi, K. C. (2022). Trailblazing Road Safety and Commuter's "Vision Zero Planning" in NH-55 (Angul Sector). (*Artículo Científico*). Current Journal of Applied Science and Technology, India. doi:<https://doi.org/10.9734/cjast/2022/v41i474026>
- Dirección de Seguridad Vial. (2023). *Informe de víctimas fatales en siniestros de tránsito e identificación de puntos de alta siniestralidad*. Tacna: Ministerio de Transporte y Comunicaciones.
- Dirección de Seguridad Vial. (2024). *Boletín Estadístico Anual de Siniestralidad Vial*. Perú.
- Dorado Pineda, M., Mendoza Díaz, A., & Abarca Pérez, E. (2016). Visión Cero en Seguridad Vial: algunas oportunidades de implementación en México. *Publicación Técnica No. 466*. Instituto Mexicano del Transporte.
- Ducura González, Y., & Jurado de los Santos, P. (2013). *Competencias Lectoras: Estudio de caso de un Instituto, bajo de Metodología de Investigación Descriptiva*. Sophia. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/sph/n9/n9a05.pdf>
- Gestion. (2016). *Muertes por accidente de tránsito*. Perú. Obtenido de <https://gestion.pe/economia/muertes-accidente-transito-costaron-s-19-165-millones-peru-149261-noticia/>
- Gomez Parrado, A. (2012). *ESTUDIO SOBRE EL MODELO DE SEGURIDAD VIAL VISION ZERO Y SU POSIBLE APLICACIÓN EN CARRETERAS DE CATALUNYA*. Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España.
- Gómez Parrado, A. (2012). *Estudio sobre el modelo de seguridad vial Vision Zero y su posible aplicación en carreteras de Catalunya*. Universidad Politécnica de Catalunya, Catalunya, España. Universidad Politécnica de Catalunya, Catalunya, España.
- González Gonzáles, A. N. (2016). *Análisis de Comportamiento y Falla de Sellos de Alta Fricción en Carpetas Asfálticas y de Hormigón*. Universidad de Valparaíso, Santiago, Chile.
- GRSF. (2008). *Control de la velocidad: Un manual de seguridad vial para los responsables de tomar decisiones y profesional*. Sociedad Global de Seguridad Vial, Ginebra.
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Universidad de Celaya y Universidad Tecnológica Laja Bajío, México. Obtenido de http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/SampieriLasRutas.pdf

- ITDP. (2015). *Visión Cero: Estrategia integral seguridad vial*. Instituto de Transporte y Desarrollo de Políticas Públicas, México.
- ITDP. (2018). *Informe "Visión Cero CDMX"*. Institute for Transportation and Development Policy, México.
- Jauregui Sotelo, M. (2021). Aplicación de la Norma Vial Peruana en un Proyecto de Sistema de Gestión por Niveles de Servicio. (*Tesis de Postgrado*). Universidad Nacional Federico Villareal, Lima.
- Jauregui Sotelo, M. V. (2021). Aplicación de la Norma Vial Peruana en un Proyecto de Sistema de Gestión por Niveles de Servicio. (*Tesis de Postgrado*). Universidad Nacional Federico Villareal, Lima, Perú.
- John Ward, N., Kumfer, W., & Baldwin, S. (2023). *Vision zero: the safe system approach and traffic safety culture*. *Frontiers in Future Transportation*. doi:<https://doi.org/10.3389/ffutr.2023.1233766>
- Kabashkin, I. (2024). Model of Sustainable Household Mobility in Multi-Modal Transportation Networks. *Sustainability*. (*Artículo Científico*). Transport and Telecommunication Institute, Letonia. doi:<https://doi.org/10.3390/su16177802>
- Kohut, V. (2024). The Vision Zero strategy and its goals. (*Artículo Científico*). *Analitično-Porivnâl'ne Pravoznavstvo*, Rusia. doi:<https://doi.org/10.24144/2788-6018.2024.05.82>
- MPT. (2016). *Plan de Gestión Integral del Transporte Urbano e Interurbano de Pasajeros para la Provincia de Tacna*. Gerencia de Transporte y Seguridad Ciudadana - Municipalidad Provincial de Tacna, Tacna, Perú.
- MTC. (2017). *Manual de Seguridad Vial*. Ministerio de Transporte y Comunicaciones, Perú.
- MTC. (2018). Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018. *Dirección General de Caminos y Ferrocarriles*. Ministerio de Transporte y Comunicaciones, Perú.
- MTC, M. d. (2017). *Manual de Seguridad Vial*. Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, Lima, Perú.
- Neamțu, G., Țițu, A. M., Pop, A. B., & Predescu, A. (2024). Road Safety in The European Road Transport System and the Correlation with Sustainable Development. (*Artículo Científico*). Purpose-Led-Publishing. doi:<https://doi.org/10.1088/1757-899x/1311/1/012047>
- Ñauta, P. H., Valdivia, D. M., Palacios, V. J., & Romero, D. H. (2018). Metodología de la Investigación. *5ta Edición*. Ediciones de la U, Colombia. Obtenido de www.edicionesdelau.com
- OECD/ITF. (2022). *Road Safety Annual Report 2022*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos /Foro Internacional de Transporte. Obtenido de <https://www.itf-oecd.org/road-safety-annual-report-2022>
- ONSV. (2021). *Reto Visión Cero Loreto-Trujillo*. Oficina Nacional de Seguridad Vial, Perú. Obtenido de <https://www.onsv.gob.pe/post/reto-vision-cero/>
- Ortúzar, J., & Willumsen, L. (2011). *Modelling transport* (4.^a ed.). Wiley-Blackwell.
- Pavimento-Urbano-CE.010. (2010). *Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento*. Norma técnica CE.010 Pavimentos Urbanos, Perú. Obtenido de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2686377/CE.010%20Pavimentos%20Urbanos%20DS%20N%C2%B0%20010-2010.pdf?v=1641411250>
- ProActivo. (2023). *Minsur cero accidentes mortales Vision Zero*. Perú. Obtenido de <https://proactivo.com.pe/minsur-cero-accidentes-mortales-vision-zero/>
- Revolledo Chavez, O. A. (2020). ACCIDENTES DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL EN LOS POBLADORES DE LIMA METROPOLITANA, 201. (*Postgrado*). UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS E INFORMÁTICA, Lima, Perú.

- Revolledo Chavez, O. A. (2020). ACCIDENTES DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL EN LOS POBLADORES DE LIMA METROPOLITANA, 2019. (*Postgrado*). UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS E INFORMÁTICA - ESCUELA DE POSGRADO, Lima, Perú.
- Samillán Salinas, L. A. (2023). GESTION DE SEGURIDAD VIAL E IMPLEMENTACION DE EDUCACION VIAL POR LA MUNICIPALIDAD DE PUEBLO LIBRE. LIMA - PERÚ. 2019. (*Postgrado*). Universidad Nacional Federico Villareal, Lima, Perú.
- Shangguan, Q., Keung, J., Fu, L., Samara, L., Wang, J., & Fu, T. (2023). Do Traffic Countermeasures Improve the Safety of Vulnerable Road Users at Signalized Intersections? A Combination of Case-Control and Cross-Sectional Studies Using Video-Based Traffic Conflicts. (*Artículo*). Transportation Research Record, Toronto. doi:<https://doi.org/10.1177/03611981231172748>
- Srivastava, A., & Shrivastava, A. (2023). *Insight on Vision Zero Strategy and Road Accidents in India*. International Journal For Science Technology And Engineering, India. doi:<https://doi.org/10.22214/ijraset.2023.49589>
- Sullivan, G. M., MD, MPH, A., & PhD. (2013). *Analyzing and interpreting data from Likert-type scales*. Journal of Graduate Medical Education. doi:<https://chatgpt.com/c/68d9d053-4c34-832f-83b1-7e81f907f1e7>
- Valencia Pomareda, J. (2023). Gestión de Seguridad Vial e implementación de Educación Vial por la Municipalidad de Pueblo Libre Lima - Perú 2019. (*Tesis de Postgrado*). Universidad Nacional Federico Villareal, Lima, Perú.
- Vargas Cordero, Z. R. (2009). La investigación aplicada: Una forma de conocer las realidades con evidencia científica. (*Revista de Educación*). Universidad de Costa Rica.
- Whitelegg, J., & Haq, G. (2006). *Vision Zero: Adopting a Target of Zero for Road Traffic Fatalities and Serious Injuries*. The Stockholm Environment Institute, Stockholm.
- WHO. (2023). *Global Status Report on Road Safety 2023*. World Health Organization - Organización Mundial de la Salud (OMS). Obtenido de <https://www.who.int/publications/i/item/9789240086517>
- WRI-Colombia. (2020). *Desafío Visión Cero Latinoamérica*. World Resources Institute Colombia. Obtenido de <https://es.wri.org/noticias/boletin-de-prensa-lanzan-desafio-vision-cero-para-evitar-muertes-viales-en-latinoamerica>
- Zambrado Palma, M. K., Barberán Palacio, S. M., & García Vincés, J. J. (2023). Factores de riesgo en seguridad vial: caso de intersección 15 de abril y Miguel H. Alcívar – Portoviejo. (*Artículo Científico*). Polo del Conocimiento, Ecuador. doi:[10.23857/pc.v8i10.6149](https://doi.org/10.23857/pc.v8i10.6149)

Apéndice 1: Matriz de consistencia del informe final de tesis

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE/INDICADORES E INDICADORES	METODOLOGÍA
INTERROGANTE PRINCIPAL ¿Cómo Implementar el modelo Visión Cero para la optimización de la Seguridad Vial en la Avenida Manuel A. Odría y la Panamericana Sur, Tacna – 2025? INTERROGANTE ESPECIFICAS a) ¿Cuáles son los factores técnicos, sociales y normativos que influyen en la implementación de un sistema de seguridad vial basado en el modelo Visión Cero en la Av. Manuel A. Odría y la Panamericana Sur, Tacna – 2025? b) ¿Cuál es el estado actual de la seguridad vial en términos de infraestructura, señalización y comportamiento de los usuarios, en la Av. Manuel A. Odría y la Panamericana Sur, Tacna – 2025? c) ¿Qué estrategias y acciones se pueden proponer para implementar un sistema seguridad vial, mediante el modelo Visión Cero en la Av. Manuel A. Odría y la Panamericana Sur, Tacna – 2025? d) ¿En qué medida la educación y cultura vial del sistema de seguridad vial basado en el modelo Visión Cero contribuye a la optimización de la seguridad vial en la Av. Manuel A. Odría y Panamericana Sur, Tacna 2025?	OBJETIVO GENERAL Implementar el modelo Visión Cero para la optimización de la Seguridad Vial en la Av. Manuel A. Odría y la Panamericana Sur, Tacna – 2025 OBJETIVOS ESPECÍFICOS a) Identificar los factores técnicos, sociales y normativos que influyen en la implementación de un sistema de seguridad vial basado en el modelo Visión Cero en la Av. Manuel A. Odría y la Panamericana Sur, Tacna – 2025 b) Evaluar el estado actual de la seguridad vial en términos de infraestructura, señalización y comportamiento de los usuarios, en la Av. Manuel A. Odría y la Panamericana Sur, Tacna – 2025 c) Proponer estrategias y acciones se pueden proponer para implementar un sistema seguridad vial, mediante el modelo Visión Cero en la Av. Manuel A. Odría y la Panamericana Sur, Tacna – 2025. d) Analizar en qué medida la educación y cultura vial del sistema de seguridad vial basado en el modelo Visión Cero optimiza la seguridad vial en la Av. Manuel A. Odría y Panamericana Sur, Tacna 2025.	OBJETIVO GENERAL La implementación del modelo Visión Cero en la Av. Manuel Odría y Panamericana Sur, Tacna 2025, contribuirá a optimizar las condiciones de seguridad vial mediante un enfoque centrado en la prevención de accidentes. HIPÓTESIS ESPECÍFICOS a) Los factores técnicos, sociales y normativos influyen significativamente en la implementación de un sistema de seguridad vial basado en el modelo Visión Cero en la Av. Manuel A. Odría y la Panamericana Sur, Tacna – 2025. b) El estado actual de la seguridad vial, en términos de infraestructura, señalización y comportamiento de los usuarios, se relaciona significativamente con el nivel de seguridad vial en la Av. Manuel A. Odría y la Panamericana Sur, Tacna – 2025. c) La aplicación de estrategias y acciones basadas en el modelo Visión Cero mejorará significativamente la seguridad vial en la Av. Manuel A. Odría y la Panamericana Sur, Tacna – 2025. d) La educación y cultura vial, en el marco del modelo Visión Cero, optimiza significativamente la seguridad vial en la Av. Manuel A. Odría y la Panamericana Sur, Tacna – 2025.	Variable independiente (X): IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA BASADO EN EL MODELO VISIÓN CERO Dimensiones/ Indicadores: - Gestión y coordinación institucional: Presencia de autoridades, coordinación interinstitucional, tiempo de respuesta ante siniestros, comunicación de acciones. - Infraestructura y Entorno Vial Seguro: Visibilidad de señalización, estado de elementos viales, iluminación adecuada, diseño geométrico seguro. - Fiscalización y Tecnología Preventiva: Controles de tránsito, control de velocidad, tecnologías preventivas, equidad sancionadora. - Educación y Cultura Vial: Necesidad de educación vial, conocimiento normativo conductores, conocimiento normativo peatones. Variable dependiente (Y): OPTIMIZACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL Dimensiones/Indicadores: - Percepción de seguridad y riesgo: Sensación de seguridad al transitar, identificación de zonas peligrosas, ausencia de peligro constante, influencia del entorno vial. - Conductas y prácticas seguras: Respeto de normas conductores, conductas seguras peatones, evitación de riesgos. - Aceptación de medidas preventivas: Aceptación de fiscalización, apoyo a infraestructura segura, aceptación de tecnologías, aceptación de sanciones.	Tipo de investigación: Investigación Aplicada Diseño de la investigación: No Experimental Ámbito de Estudio: La Av. Manuel Odría y Panamericana Sur, Población: Usuarios de la infraestructura vial en la ciudad de Tacna 261,389 personas Muestra: 384 Usuarios Técnicas de Recolección de datos: - Observación Directa - Recopilación de Antecedentes - Encuestas Instrumentos: - Inventario Vial - Cuestionario de satisfacción del usuario - Conteo Vehicular

Apéndice 2: Instrumentos Utilizados

Cuestionario de la Variable Independiente



**CUESTIONARIO VARIABLE:
IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA BASADO EN EL MODELO
VISIÓN CERO**

Estimado(a) usuario(a) de la vía en la Av. Manuel A. Odría y Panamericana Sur,

A continuación, se presentan una serie de afirmaciones relacionadas con la percepción de la implementación del modelo Visión Cero y su influencia en la optimización de la seguridad vial en esta zona. Se solicita su colaboración respondiendo de manera sincera, marcando con una X la alternativa que mejor refleje su opinión, de acuerdo con la siguiente escala:

1. Muy en desacuerdo
2. En desacuerdo
3. Indiferente
4. De acuerdo
5. Muy de acuerdo

Esta encuesta es de carácter confidencial y la información obtenida será utilizada únicamente con fines académicos y de investigación, sin que se revelen datos personales de los encuestados.

Al continuar con el cuestionario, usted expresa su consentimiento para participar de manera voluntaria en esta investigación.

Genero: a) Masculino ☐ b) Femenino ☐

Edad: Desde 18- 30 años ☐ Desde 31- 50 años ☐ Mayores de 50 años ☐

N°	PREGUNTAS	1	2	3	4	5
Gestión y coordinación institucional						
1	Considera que las autoridades de tránsito están presentes con suficiente frecuencia en estas avenidas.					
2	Considera que la Municipalidad, la Policía y otras entidades trabajan coordinadamente para mejorar la seguridad vial.					
3	Considera que los problemas de tránsito en estas avenidas son atendidos con rapidez.					
4	Considera que las autoridades informan a la población sobre las medidas que aplican para mejorar la seguridad vial.					
Infraestructura y Entorno Vial Seguro						
5	Considera que la señalización vial en estas avenidas es clara y fácil de entender.					
6	Considera que las señales y marcas en el pavimento están en buen estado.					
7	Considera que la iluminación nocturna permite transitar de manera segura.					
8	Considera que existen suficientes elementos de seguridad vial (rompemuelles, pasos peatonales, barandas) en estas avenidas.					
9	Considera que el diseño de la vía ayuda a que los vehículos circulen a velocidades seguras.					
Fiscalización y Tecnología Preventiva						
10	Considera que en estas avenidas se realizan controles de tránsito con la frecuencia necesaria.					
11	Considera que la velocidad de los vehículos es supervisada adecuadamente.					
12	Considera que se utilizan tecnologías (cámaras, fotopapeletas, radares) para prevenir infracciones en estas avenidas.					
13	Considera que las sanciones de tránsito se aplican de manera clara y coherente en estas avenidas.					
Educación y Cultura Vial						
14	Considera que en estas avenidas hace falta más educación vial para conductores y peatones.					
15	Considera que la mayoría de conductores conoce adecuadamente las normas básicas de tránsito.					
16	Considera que la mayoría de peatones conoce cómo debe comportarse al transitar por estas avenidas.					

Cuestionario de la Variable Dependiente

N°	PREGUNTAS	1	2	3	4	5
ESCUELA DE POSTGRADO UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA CUESTIONARIO VARIABLE: OPTIMIZACIÓN DE LA SEGURIDAD VIAL Estimado(a) usuario(a) de la vía en la Av. Manuel A. Odría y Panamericana Sur, A continuación, se presentan una serie de afirmaciones relacionadas con la percepción de la implementación del modelo Visión Cero y su influencia en la optimización de la seguridad vial en esta zona. Se solicita su colaboración respondiendo de manera sincera, marcando con una X la alternativa que mejor refleje su opinión, de acuerdo con la siguiente escala: 1. Muy en desacuerdo 2. En desacuerdo 3. Indiferente 4. De acuerdo 5. Muy de acuerdo Esta encuesta es de carácter confidencial y la información obtenida será utilizada únicamente con fines académicos y de investigación, sin que se revelen datos personales de los encuestados. Al continuar con el cuestionario, usted expresa su consentimiento para participar de manera voluntaria en esta investigación. Genero: a) Masculino ☐ b) Femenino ☐ Edad: Desde 18- 30 años ☐ Desde 31- 50 años ☐ Mayores de 50 años ☐						
<u>Percepción de Seguridad y Riesgo</u>						
1	Considera que se siente seguro(a) al transitar por estas avenidas.					
2	Considera que en estas avenidas existen zonas que representan un riesgo evidente.					
3	Considera que las condiciones actuales de estas avenidas permiten desplazarse sin sensación constante de peligro.					
4	Considera que las características del entorno vial influyen en su percepción de riesgo.					
<u>Conductas y Prácticas Seguras</u>						
5	Considera que los conductores respetan las señales y normas de tránsito.					
6	Considera que los peatones cruzan por lugares permitidos y de manera segura.					
7	Considera que la mayoría de usuarios evita conductas riesgosas (exceso de velocidad, uso de celular, imprudencias).					
<u>Aceptación de Medidas Preventivas</u>						
8	Considera que los controles de tránsito deberían reforzarse para mejorar la seguridad vial en estas avenidas.					
9	Considera que es necesario implementar más elementos de seguridad vial (rompemuelles, pasos peatonales, barandas) en estas avenidas.					
10	Considera que el uso de tecnologías preventivas (cámaras, radares, fotopapeletas) ayudaría a reducir los accidentes en estas avenidas.					
11	Considera que las sanciones preventivas son necesarias para corregir conductas de riesgo en estas avenidas.					

Apéndice 3: Informe de opinión de Expertos del Instrumento de Investigación

Las tablas siguientes se muestra el cuadro resumen con las opiniones emitidas por tres expertos en proyectos viales, todos con grado de maestro y experiencia como residentes, gerentes y especialistas. Los puntajes obtenidos confirman que el instrumento de estudio, diseñado para evaluar las variables del modelo Visión Cero, cuenta con opinión **FAVORABLE** y es plenamente aplicable.

Variable Independiente: Implementación de sistema basado en el modelo Visión Cero

Apellidos y Nombre	Grado Académico	Puntaje	Opinión
Cordero Machaca, Angel Joaquin	Maestro en Ingeniería Civil con Mención en Transportes	27	Favorable
Aldana Cutipa, Luis Fernando	Maestro en Ingeniería Civil con Mención en Transportes	26	Favorable
Cañi Huaricallo, Guido Gonzalo	Maestro en Ingeniería Civil con Mención en Geotecnia	26	Favorable

Variable Dependiente: Optimización de la Seguridad Vial

Apellidos y Nombre	Grado Académico	Puntaje	Opinión
Cordero Machaca, Angel Joaquin	Maestro en Ingeniería Civil con Mención en Transportes	27	Favorable
Aldana Cutipa, Luis Fernando	Maestro en Ingeniería Civil con Mención en Transportes	26	Favorable
Cañi Huaricallo, Guido Gonzalo	Maestro en Ingeniería Civil con Mención en Geotecnia	26	Favorable

	UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA Escuela de Posgrado Centro de Investigación Formato de Validación por expertos		
Codificación CEIN fve - 001	Versión 00	Vigencia 2015	Páginas 02

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y nombres del informante (Experto) : Cordero Machaca, Angel Joaquin
 1.2. Grado Académico : Maestro en Ingeniería Civil con Mención en Transportes
 1.3. Profesión : Ingeniero Civil
 1.4. Institución donde labora : Municipalidad Distrital Crnl. Gregorio Albarracín
 1.5. Cargo que desempeña : Residente de Obra
 1.6. Denominación del Instrumento :
 - Cuestionario: Implementación de sistema basado en el modelo Visión Cero
 - Cuestionario: Optimización de la Seguridad Vial
 1.7. Autor del instrumento : Oscar Raúl Apaza Chambilla
 1.8. Programa de postgrado : Maestría en Ingeniería Civil con Mención en Transportes

II. VALIDACIÓN

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS Sobre los ítems del instrumento	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
		1	2	3	4	5
1. CLARIDAD	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión					X
2. OBJETIVIDAD	Están expresados en conductas observables, medibles					X
3. CONSISTENCIA	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría				X	
4. COHERENCIA	Existe relación de los contenidos con los indicadores de la variable					X
5. PERTINENCIA	Las categorías de respuestas y sus valores son apropiados				X	
6. SUFICIENCIA	Son suficientes la cantidad y calidad de ítems presentados en el instrumento				X	
SUMATORIA PARCIAL					12	15
SUMATORIA TOTAL		27				

	UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA Escuela de Posgrado Centro de Investigación Formato de Validación por expertos		
Codificación CEIN fve - 001	Versión 00	Vigencia 2015	Páginas 02

III. RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN

3.1. Valoración total cuantitativa: 27

3.2. Opinión: FAVORABLE: X DEBE MEJORAR: _____

NO FAVORABLE: _____

3.3. Observaciones:

Tacna, 19 de enero del 2026


Angel Joaquín Cordero Machaca
 Ing. Civil
 CIP-246992
 Firma

	UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA Escuela de Posgrado Centro de Investigación Formato de Validación por expertos		
Codificación CEIN fve - 001	Versión 00	Vigencia 2015	Páginas 02

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y nombres del informante (Experto) : Aldana Cutipa, Luis Fernando
 1.2. Grado Académico : Maestro en Ingeniería Civil con Mención en Transportes
 1.3. Profesión : Ingeniero Civil
 1.4. Institución donde labora : Municipalidad Distrital de Ilabaya
 1.5. Cargo que desempeña : Especialista en Costos y Presupuestos
 1.6. Denominación del Instrumento :
 - Cuestionario: Implementación de sistema basado en el modelo Visión Cero
 - Cuestionario: Optimización de la Seguridad Vial
 1.7. Autor del instrumento : Oscar Raúl Apaza Chambilla
 1.8. Programa de postgrado : Maestría en Ingeniería Civil con Mención en Transportes

II. VALIDACIÓN

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS Sobre los ítems del instrumento	Muy Malo	Mal	Regular	Bueno	Muy Bueno
		1	2	3	4	5
1. CLARIDAD	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión				X	
2. OBJETIVIDAD	Están expresados en conductas observables, medibles				X	
3. CONSISTENCIA	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría					X
4. COHERENCIA	Existe relación de los contenidos con los indicadores de la variable					X
5. PERTINENCIA	Las categorías de respuestas y sus valores son apropiados				X	
6. SUFICIENCIA	Son suficientes la cantidad y calidad de ítems presentados en el instrumento				X	
SUMATORIA PARCIAL					16	10
SUMATORIA TOTAL		26				

	UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA Escuela de Posgrado Centro de Investigación Formato de Validación por expertos			
Codificación CEIN fve - 001	Versión 00	Vigencia 2015	Páginas 02	

III. RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN

3.1. Valoración total cuantitativa: 26

3.2. Opinión: FAVORABLE: ☒ DEBE MEJORAR: _____

NO FAVORABLE: _____

3.3. Observaciones:

Tacna, 21 de enero del 2026


LUIS FERNANDO ALDANA CUTIPA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 264125
Firma

	UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA Escuela de Posgrado Centro de Investigación Formato de Validación por expertos		
Codificación CEIN fve - 001	Versión 00	Vigencia 2015	Páginas 02

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y nombres del informante (Experto) : Cañi Huaricallo, Guido Gonzalo
1.2. Grado Académico : Maestro en Ingeniería Civil con Mención en Geotecnia
1.3. Profesión : Ingeniero Civil
1.4. Institución donde labora : Geología & Geotecnia Geoingeniera E.I.R.L.
1.5. Cargo que desempeña : Gerente General
1.6. Denominación del Instrumento :
- Cuestionario: Implementación de sistema basado en el modelo Visión Cero
- Cuestionario: Optimización de la Seguridad Vial
1.7. Autor del instrumento : Oscar Raúl Apaza Chambilla
1.8. Programa de postgrado : Maestría en Ingeniería Civil con Mención en Transportes

II. VALIDACIÓN

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS Sobre los ítems del instrumento	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
		1	2	3	4	5
1. CLARIDAD	Están formulados con lenguaje apropiado que facilita su comprensión					X
2. OBJETIVIDAD	Están expresados en conductas observables, medibles				X	
3. CONSISTENCIA	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría					X
4. COHERENCIA	Existe relación de los contenidos con los indicadores de la variable				X	
5. PERTINENCIA	Las categorías de respuestas y sus valores son apropiados				X	
6. SUFICIENCIA	Son suficientes la cantidad y calidad de ítems presentados en el instrumento				X	
SUMATORIA PARCIAL					16	10
SUMATORIA TOTAL		26				

	UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA Escuela de Posgrado Centro de Investigación Formato de Validación por expertos			
Codificación CEIN fve - 001	Versión 00	Vigencia 2015	Páginas 02	

III. RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN

3.1. Valoración total cuantitativa: 26

3.2. Opinión: FAVORABLE: X DEBE MEJORAR: _____

NO FAVORABLE: _____

3.3. Observaciones:

Tacna, 21 de enero del 2026



Guido Gonzalo Cani Muricillo

INGENIERO CIVIL

CIP N° 235812

Firma

Apéndice 4: Confiabilidad del Instrumento

Variable Independiente: Implementación de sistema basado en el modelo Visión Cero

<i>Estadística de fiabilidad</i>	
Alfa de Cronbach	Nº de elementos
0.908	16

Estadísticas de total de elemento				
	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
1. Considera que las autoridades de tránsito están presentes con suficiente frecuencia en estas avenidas.	35.72	44.747	0.716	0.898
2. Considera que la Municipalidad, la Policía y otras entidades trabajan coordinadamente para mejorar la seguridad vial.	35.68	44.630	0.736	0.898
3. Considera que los problemas de tránsito en estas avenidas son atendidos con rapidez.	35.86	45.094	0.714	0.899
4. Considera que las autoridades informan a la población sobre las medidas que aplican para mejorar la seguridad vial.	35.78	44.899	0.704	0.899
5. Considera que la señalización vial en estas avenidas es clara y fácil de entender.	35.96	45.369	0.700	0.899
6. Considera que las señales y marcas en el pavimento están en buen estado.	36.08	44.639	0.747	0.897
7. Considera que la iluminación nocturna permite transitar de manera segura.	35.90	45.117	0.692	0.899
8. Considera que existen suficientes elementos de seguridad vial (rompemueles, pasos peatonales, barandas) en estas avenidas.	36.09	44.901	0.717	0.898
9. Considera que el diseño de la vía ayuda a que los vehículos circulen a velocidades seguras.	35.77	44.976	0.689	0.899
10. Considera que en estas avenidas se realizan controles de tránsito con la frecuencia necesaria.	35.39	50.542	0.089	0.919
11. Considera que la velocidad de los vehículos es supervisada adecuadamente.	35.29	50.158	0.139	0.917
12. Considera que se utilizan tecnologías (cámaras, fotopapeletas, radares) para prevenir infracciones en estas avenidas.	35.67	44.753	0.713	0.898
13. Considera que las sanciones de tránsito se aplican de manera clara y coherente en estas avenidas.	35.51	50.726	0.079	0.919
14. Considera que en estas avenidas hace falta más educación vial para conductores y peatones.	36.04	44.951	0.698	0.899
15. Considera que la mayoría de conductores conoce adecuadamente las normas básicas de tránsito.	35.86	45.534	0.680	0.900
16. Considera que la mayoría de peatones conoce cómo debe comportarse al transitar por estas avenidas.	35.74	44.713	0.715	0.898

Variable Dependiente: Optimización de la Seguridad Vial

<i>Estadística de fiabilidad</i>	
Alfa de Cronbach	Nº de elementos
0.812	11

Estadísticas de total de elemento				
	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
1. Considera que se siente seguro(a) al transitar por estas avenidas.	32.22	10.104	0.584	0.791
2. Considera que en estas avenidas existen zonas que representan un riesgo evidente.	32.57	10.244	0.612	0.788
3. Considera que las condiciones actuales de estas avenidas permiten desplazarse sin sensación constante de peligro.	32.25	10.394	0.58	0.793
4. Considera que las características del entorno vial influyen en su percepción de riesgo.	32.1	10.285	0.568	0.795
5. Considera que los conductores respetan las señales y normas de tránsito.	32.76	10.162	0.628	0.784
6. Considera que los peatones cruzan por lugares permitidos y de manera segura.	32.65	10.254	0.604	0.789
7. Considera que la mayoría de usuarios evita conductas riesgosas (exceso de velocidad, uso de celular, imprudencias).	32.56	10.308	0.591	0.792
8. Considera que los controles de tránsito deberían reforzarse para mejorar la seguridad vial en estas avenidas.	30.87	9.919	0.659	0.779
9. Considera que es necesario implementar más elementos de seguridad vial (rompemuelles, pasos peatonales, barandas) en estas avenidas.	30.81	10.041	0.631	0.783
10. Considera que el uso de tecnologías preventivas (cámaras, radares, fotopapeletas) ayudaría a reducir los accidentes en estas avenidas.	30.97	10.191	0.612	0.788
11. Considera que las sanciones preventivas son necesarias para corregir conductas de riesgo en estas avenidas.	30.86	10.294	0.601	0.79

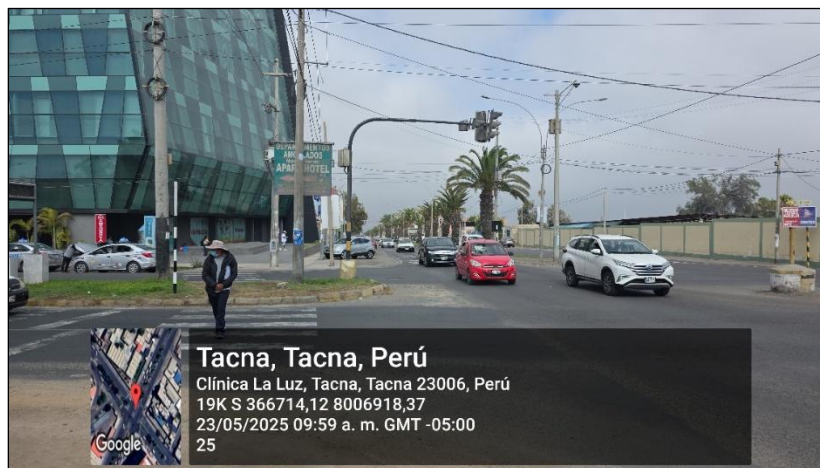
Apéndice 5: Panel Fotográfico

PANEL FOTOGRÁFICO



Fotografía 1. Cruce entre la Av. Manual A. Odría con la Av. Jorge Basadre

Nota: El paso peatonal señalizado invade el sardinel, lo que indica incompatibilidad entre el diseño de infraestructura y la demarcación horizontal. Además, se evidencia elevada saturación vehicular en el punto de conflicto.



Fotografía 2. Cruce entre la Av. Manual A. Odría con la Av. Jorge Basadre por la Clínica la Luz

Nota: Se observa la misma condición identificada previamente: la demarcación del cruce peatonal tipo paso de cebra se superpone a la mediana central de la vía, evidenciando incompatibilidad entre el diseño geométrico y la señalización horizontal. Asimismo, se trata de un punto de alta demanda peatonal y vehicular debido a la proximidad inmediata del acceso principal a la Clínica La Luz.



Fotografía 3. Cruce peatonal que intersecta la mediana central en la Av. Manuel A. Odría

Nota: Se observa que la demarcación del cruce peatonal atraviesa la mediana central de la vía, lo que evidencia una incongruencia entre el diseño geométrico y la señalización horizontal, al frente del Centro de Acogida Residencial - C.A.R. Aldea Infantil San Pedro.



Fotografía 4. Bastante flujo vehicular en la Av. Manuel A. Odría, cerca al GORE Tacna.



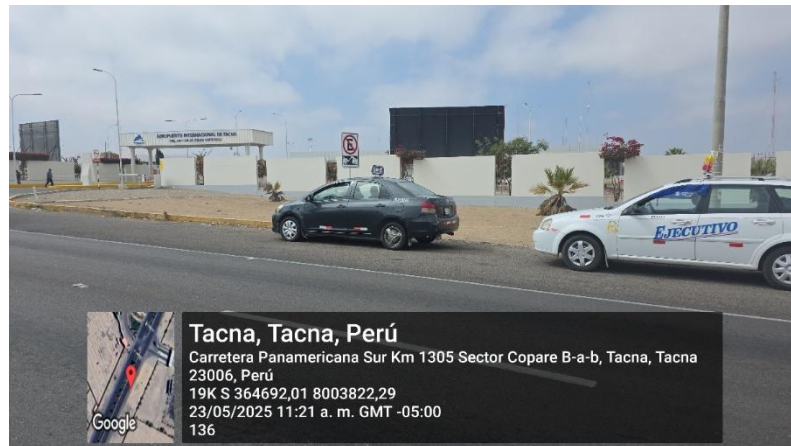
Fotografía 5. Cruce peatonal informal e inexistencia de infraestructura de paso cerca al Óvalo Tarapacá

Nota: Se observa cruce peatonal fuera de zona señalizada debido a la ausencia de infraestructura de paso formal. Esta condición expone a los usuarios a alto riesgo de atropello, considerando que se trata de un sector con flujos vehiculares continuos y circulación a velocidades operativas en múltiples direcciones.



Fotografía 6. Maniobra de giro en U de vehículo de carga en tramo recto de la Panamericana Sur

Nota: Se observa giro en U pese a señalización restrictiva, ejecutado en tramo recto con velocidades operativas elevadas, lo que incrementa el riesgo de conflictos vehiculares.



Fotografía 7. Estacionamiento indebido en zona restringida cerca del Aeropuerto Internacional Coronel FAP Carlos Ciriani Santa Rosa

Nota: Se observa estacionamiento de vehículos en zona prohibida pese a señalización restrictiva, generando interferencia en la circulación y riesgo operativo en el entorno vial inmediato.



Fotografía 8. Deficiencia de iluminación y control de velocidad en sector urbano adyacente a zonas residenciales

Nota: Se observa insuficiencia de iluminación vial y ausencia de control efectivo de velocidad en tramo urbano de la Panamericana Sur cercano a la Asoc. San José Obrero y Urb. Ciudad de Dios – Hábitat, condición que incrementa el riesgo vial ante el alto flujo vehicular proveniente del eje fronterizo.