



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE CUENCA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL CON METODOLOGÍA IRAP EN LA AV.
ABELARDO J. ANDRADE, TRAMO COMPRENDIDO DESDE LA AV. DE LAS
AMÉRICAS HASTA EL CAMINO A RACAR SECTOR RACAR PLAZA, UBICADO EN
LA CIUDAD DE CUENCA**

Trabajo de titulación previo a la obtención del
título de Ingeniero Civil

AUTORES: CARLOS SANTIAGO NIEVES PARRA

BRYAN ISMAEL RUBIO LOJA

TUTOR: ING. DANIEL LEONIDAS CÁRDENAS JARAMILLO, MSc.

Cuenca - Ecuador

2026

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Nosotros, Carlos Santiago Nieves Parra con documento de identificación N° 0105729487 y Bryan Ismael Rubio Loja con documento de identificación N° 0105262166; manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Cuenca, 26 de enero del 2026

Atentamente,



Carlos Santiago Nieves Parra
0105729487



Bryan Ismael Rubio Loja
0105262166

CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

Nosotros, Carlos Santiago Nieves Parra con documento de identificación N° 0105729487 y Bryan Ismael Rubio Loja con documento de identificación N° 0105262166, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del Proyecto técnico: “Auditoría de seguridad vial con metodología iRAP en la Av. Abelardo J. Andrade, tramo comprendido desde la Av. De Las Américas hasta el Camino a Racar sector Racar Plaza, ubicado en la ciudad de Cuenca”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Civil, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

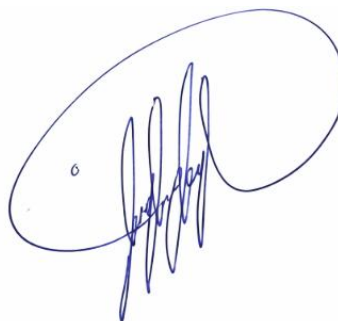
En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 26 de enero del 2026

Atentamente,



Carlos Santiago Nieves Parra
0105729487



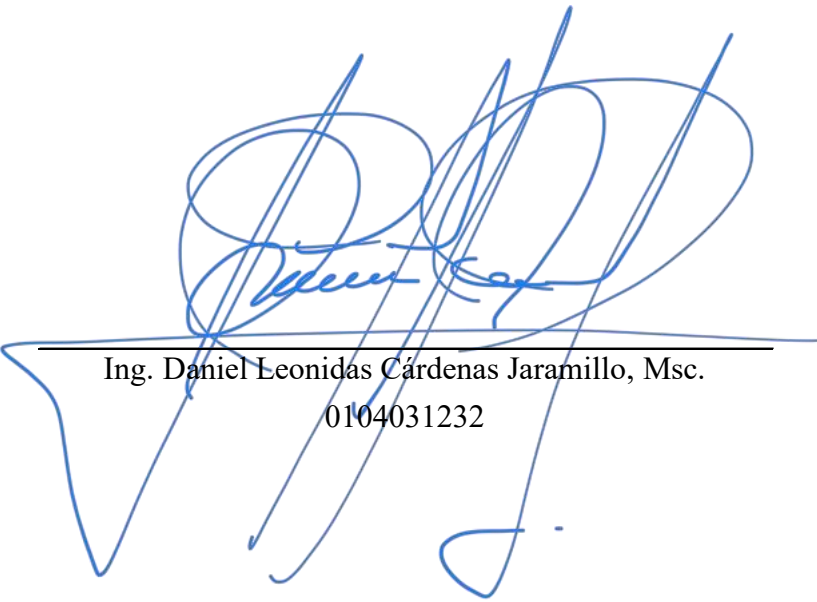
Bryan Ismael Rubio Loja
0105262166

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Daniel Leonidas Cárdenas Jaramillo con documento de identificación N° 0104031232, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL CON METODOLOGÍA IRAP EN LA AV. ABELARDO J. ANDRADE, TRAMO COMPRENDIDO DESDE LA AV. DE LAS AMÉRICAS HASTA EL CAMINO A RACAR SECTOR RACAR PLAZA, UBICADO EN LA CIUDAD DE CUENCA, realizado por Carlos Santiago Nieves Parra con documento de identificación N° 0105729487 y por Bryan Ismael Rubio Loja con documento de identificación N° 0105262166, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Proyecto técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 26 de enero del 2026

Atentamente,



Ing. Daniel Leonidas Cárdenas Jaramillo, Msc.

0104031232

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTO

Autor: Carlos Santiago Nieves Parra

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres, en especial a mi madre, quien ha sido mi mayor apoyo a lo largo de toda mi formación. Gracias por su esfuerzo y por estar siempre a mi lado. También a mi pareja, que me ha brindado el apoyo necesario durante todo este tiempo.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer de manera especial a mi madre, porque sin su esfuerzo, sacrificio y apoyo constante nada de esto hubiera sido posible. Gracias por darme las herramientas, los valores y la fuerza para llegar hasta aquí. De igual manera, a mi padre, por contribuir en todo este proceso. Este logro también es de ustedes.

A mi tutor, por la guía y el apoyo durante todo el desarrollo de este trabajo. Gracias por las correcciones, la paciencia y el tiempo dedicado.

A mi pareja, por ser un apoyo constante en esta etapa. Gracias por su compañía, que fue fundamental para alcanzar esta meta.

Y, en general agradezco a todos los docentes de la carrera, a mis amigos, compañeros y a mi familia, quienes me apoyaron de una u otra manera a lo largo de toda la carrera.

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTO

Autor: Bryan Ismael Rubio Loja

DEDICATORIA

Dedico este trabajo, con profundo amor y gratitud, a mis padres, quienes han sido el pilar fundamental de mi vida. Gracias por su sacrificio, por sus enseñanzas y por inculcarme el valor del esfuerzo y la perseverancia. Todo lo que soy hoy es reflejo de su ejemplo.

A mi pareja, por su apoyo incondicional, paciencia y comprensión durante cada etapa de este proceso. Gracias por caminar a mi lado, por sostenerme en los momentos de cansancio y por creer en mí.

A mi pequeño hijo, de tan solo dos años, quien sin saberlo se convirtió en mi mayor inspiración. Cada sacrificio, cada noche de desvelo y cada meta alcanzada han sido pensando en ti y en el futuro que deseo construirte. Eres mi mayor motivación para superarme cada día y convertirme en un mejor hombre y profesional. Que este logro sea un ejemplo de que los sueños se alcanzan con esfuerzo y determinación.

A mis hermanas, por su apoyo constante, sus palabras de ánimo, su confianza y por estar siempre presentes en cada etapa de mi vida. Gracias por impulsarme a seguir adelante, por celebrar mis logros como propios y por no dejarme rendirme en los momentos difíciles.

Y a mi sobrino, por su alegría, su energía y por recordarme siempre la importancia de seguir creciendo y siendo un ejemplo dentro de la familia.

Este logro no es solo mío, es el resultado del amor, apoyo y confianza de todos ustedes.

AGRADECIMIENTO

Expreso mi más sincero agradecimiento a la Universidad y a la Facultad de Ingeniería, por brindarme la oportunidad de formarme profesionalmente y proporcionarme los conocimientos necesarios para enfrentar los retos del ejercicio profesional.

De manera especial, agradezco a mi tutor de tesis por su guía, orientación, paciencia y valiosos aportes durante el desarrollo de este trabajo investigativo.

Finalmente, agradezco a mi familia y amigos por su apoyo constante, comprensión y motivación durante todo este proceso.

RESUMEN

La seguridad vial constituye un desafío prioritario para la planificación urbana, especialmente en ciudades intermedias donde el crecimiento del parque automotor y la convivencia de distintos usuarios incrementan el riesgo de siniestros de tránsito. En la ciudad de Cuenca, las estadísticas recientes evidencian que la siniestralidad vial se mantiene como un problema relevante de salud pública, con un número significativo de personas fallecidas y lesionadas durante los años 2024 y 2025 (INEC, 2024, 2025). En este contexto, el presente trabajo tiene como objetivo realizar una auditoría de seguridad vial mediante la metodología del *International Road Assessment Programme* (iRAP) en la Avenida Abelardo J. Andrade, en el tramo comprendido entre la Avenida de las Américas y el sector Racar Plaza.

La investigación se desarrolló a partir de inspecciones visuales y levantamiento de información en campo, complementadas con el uso de herramientas tecnológicas como drones y el software especializado ViDA. La vía fue segmentada cada 100 metros, codificando sus principales atributos físicos, geométricos y funcionales conforme al manual iRAP, con el fin de obtener calificaciones por estrellas para vehículos, motociclistas, ciclistas y peatones.

Los resultados evidencian que gran parte del tramo evaluado presenta niveles de seguridad vial bajos, especialmente para los usuarios vulnerables, debido a deficiencias en infraestructura peatonal, señalización, gestión de velocidad y diseño de intersecciones. A partir de este diagnóstico, se propuso un conjunto de contramedidas técnicas orientadas a mejorar la seguridad de la vía y elevar su calificación a estándares mínimos de tres estrellas, en concordancia con los principios del Sistema Seguro. Finalmente, el estudio constituye una herramienta técnica de apoyo para la toma de decisiones en planificación vial y gestión urbana en la ciudad de Cuenca.

Palabras clave: seguridad vial, auditoría vial, iRAP, siniestralidad, infraestructura urbana.

ABSTRACT

Road safety represents a major challenge for urban planning, particularly in intermediate cities where traffic growth and the interaction among different road users increase the likelihood of traffic crashes. In the city of Cuenca, recent official statistics indicate that road traffic injuries and fatalities remain a significant public health issue during the years 2024 and 2025 (INEC, 2024, 2025). Within this context, this research aims to conduct a road safety audit using the *International Road Assessment Programme* (iRAP) methodology on Abelardo J. Andrade Avenue, along the section between De las Américas Avenue and the Racar Plaza area.

The study was developed through visual inspections and field data collection, complemented by drone surveys and the use of the specialized ViDA software. The road was segmented every 100 meters, and its main physical, geometric, and operational attributes were coded according to the iRAP coding manual, allowing the assignment of star ratings for vehicles, motorcyclists, cyclists, and pedestrians.

The results reveal that a large portion of the evaluated corridor presents low road safety levels, particularly for vulnerable road users, mainly due to deficiencies in pedestrian infrastructure, signage, speed management, and intersection design. Based on this assessment, a set of technical countermeasures was proposed to improve road safety conditions and increase the star ratings to a minimum standard of three stars, in line with the Safe System approach. This study provides a technical basis to support decision-making processes in urban road planning and traffic safety management in Cuenca.

Keywords: road safety, road safety audit, iRAP, traffic crashes, urban infrastructure.

Índice General

Introducción.....	1
1. PROBLEMA	2
1.1. Antecedentes	2
1.2. Descripción del problema.....	4
1.3. Importancia y alcance	5
1.4. Delimitación.....	7
2. OBJETIVOS.....	8
2.1. Objetivo general.....	8
2.2. Objetivos específicos	8
3. ESTADO DEL ARTE	9
3.1. Seguridad vial	9
3.2. Siniestro de tránsito.....	10
3.3. Tipos de seguridad en vehículos.....	10
3.4. Flujo vehicular	10
3.4.1. Fórmula de flujo vehicular	10
3.5. Índice de siniestralidad.....	10
3.5.1. Fórmula del índice de siniestralidad	10
3.6. Metodología iRAP	11

3.6.1.	Variables de la metodología iRAP	11
3.6.1.1.	Datos generales.....	11
3.6.1.2.	Características físicas de la vía.....	12
3.6.1.3.	Velocidad y gestión.	20
3.6.1.4.	Diseño Geométrico.	24
3.6.1.5.	Seguridad y señalización.....	27
3.6.1.6.	Intersecciones.	30
3.6.1.7.	Usuarios vulnerables (VRU).	34
3.6.1.8.	Uso del suelo y entorno.....	41
3.7.	Tipo de vías	41
3.8.	Estrategia nacional de seguridad.....	42
3.9.	Beneficios de la estrategia nacional de movilidad segura.....	43
3.10.	Visión Cero.....	43
3.11.	Sistema seguro	43
3.12.	Principios del sistema seguro	43
3.13.	El enfoque del sistema seguro	44
3.14.	Diseño vial seguro en zonas urbanas.	44
3.15.	Ciclovía	44
4.	MARCO METODOLÓGICO.....	45
4.1.	Metodología.....	45
4.1.1.	Inspección.....	45
4.1.2.	Codificación de las características de la vía.....	46
4.1.3.	Análisis del número de estrellas	48
4.1.4.	Identificación de tramos de alto riesgo	48
4.1.5.	Propuesta de contramedidas.....	48
4.2.	Área de estudio	48

4.3.	Recolección de datos.....	49
4.4.	Evaluación del proyecto mediante iRAP	52
4.4.1.	Levantamiento de datos in situ.....	52
4.4.2.	Análisis de la información recolectada	54
4.4.3.	Codificación de elementos dentro del software ViDA	54
4.4.4.	Clasificación por estrellas	55
4.5.	Aplicación del software ViDA	56
4.5.1.	Investigación de la metodología iRAP	56
4.5.2.	Recopilación de información.....	56
4.5.3.	Análisis de datos en el software ViDA.....	67
4.5.4.	Procesamiento de datos	68
5.	RESULTADOS.....	69
5.1.	Resultado de TPDA	70
5.2.	Resultados de pendientes.....	70
5.3.	Resultados según el análisis de los diferentes atributos de la vía.....	71
5.4.	Evaluación de velocidades.	71
5.5.	Evaluación de seguridad de la vía sin contramedidas.....	73
5.5.1.	Resultados sin contramedidas.....	77
5.5.2.	Propuesta de contramedidas para los distintos usuarios.	89
5.5.3.	Análisis de contramedidas.....	90
5.5.3.1.	Contramedidas para vehículos.....	90
5.5.3.2.	Contramedidas para motocicletas.	91
5.5.3.3.	Contramedidas para ciclistas.	91
5.5.3.4.	Contramedidas para peatones.....	92
5.5.4.	Evaluación de contramedidas.....	93

5.5.4.1.	Análisis de contramedidas propuestas.	93
5.5.4.2.	Contramedidas propuestas según tramos de la vía.	99
5.6.	Resultados con contramedidas.....	107
6.	Conclusiones.	121
7.	Recomendaciones.	123
8.	Bibliografía.	125
9.	Anexos	128

Índice de Figuras

Figura 1. Delimitación especial del tramo de estudio: Avenida de las Américas y Abelardo J. Andrade hasta sector Racar Plaza (mapas referenciales).....	7
Figura 2. Codificación según estado de carretera para iRAP.....	12
Figura 3. Codificación según costo de actualización para iRAP.....	13
Figura 4. Codificación según ancho de carril para iRAP.....	15
Figura 5. Codificación según número de carriles para iRAP.....	16
Figura 6. Separación entre sentidos.....	16
Figura 7. Franja sonora central.....	17
Figura 8. Franja sonora de hombro	18
Figura 9. Camino de servicio.....	19
Figura 10. Relación entre flujo y velocidad de operación.	21
Figura 11. Clasificación del límite de velocidad y su relación con el nivel de riesgo vial según la metodología IRAP.....	21
Figura 12. Representación del diferencial de velocidad entre usuarios de la vía y su influencia en la severidad de los siniestros de tránsito.....	22
Figura 13. Ejemplo de medidas de gestión de la velocidad consideradas en la metodología Irap.	23
Figura 14. Clasificación de la curvatura horizontal según la metodología Irap.	25
Figura 15. Clasificación de la distancia de visibilidad según la metodología Irap.....	26
Figura 16. Evaluación de la delineación vial según la metodología iRAP.	27
Figura 17. Clasificación del alumbrado público según la metodología Irap.....	28
Figura 18. Clasificación del alumbrado público según la metodología Irap.....	29
Figura 19. Clasificación del estacionamiento de vehículos según la metodología Irap.	30
Figura 20. Clasificación del tipo de intersección según la metodología Irap.....	31
Figura 21. Evaluación de la calidad de la intersección según la metodología Irap.	31
Figura 22. Evaluación de canalización en intersecciones según la metodología Irap.	32
Figura 23. Clasificación del volumen de carreteras según la metodología Irap.....	33
Figura 24. Evaluación de la provisión de acera según la metodología Irap.....	35
Figura 25. Evaluación del vallado peatonal según la metodología Irap.	35
Figura 26. Evaluación de las instalaciones para pasos de peatones según la metodología Irap.....	36
Figura 27. Evaluación de la calidad del paso de peatones según la metodología Irap.	37
Figura 28. Evaluación de las instalaciones para bicicletas según la metodología Irap.....	38
Figura 29. Evaluación de las instalaciones para motocicletas según la metodología Irap.....	39
Figura 30. Evaluación de la advertencia de zona escolar según la metodología Irap.....	40
Figura 31. Ingreso al software ViDA.	46
Figura 32. Entorno del software ViDA.....	47
Figura 33. Área de estudio.....	48
Figura 34. Visita en campo.	49
Figura 35. Vuelo de dron.	50
Figura 36. Conteo vehicular (Intersección Av. Abelardo J. Andrade y Av. De Las Américas.)	51
Figura 37. Inspección in situ.....	51

Figura 38. Existencia de zonas de parqueo y accesos residenciales.....	52
Figura 39. Procesamiento de datos para la obtención de ortofoto.....	53
Figura 40. Codificación de datos.....	55
Figura 41. Clasificación por estrellas.	55
Figura 42. Identificación de problemas (Mal estado de vereda).	57
Figura 43. Ruta de vuelo.....	58
Figura 44. Tramo de vuelo (Tramo núm. 2)	59
Figura 45. Registro fotografico y recolección de datos.	59
Figura 46. Registro en video para conteo vehicular.	60
Figura 47. Formato para conteo vehicular.....	61
Figura 48. Formato del total de usuarios.	61
Figura 49. Ruta de estudio y análisis de pendientes	62
Figura 50. Ortofoto procesada y analizada en Global Mapper.....	63
Figura 51. Análisis de curvas (sector Racar Plaza)	63
Figura 52. Velocidad de operación y tipo de vía.....	64
Figura 53. Características de las vías 50.....	65
Figura 54. Zona de análisis de velocidades.....	65
Figura 55. Medición del ancho de vereda mediante Global Mapper.....	67
Figura 56. Clasificación por estrellas	67
Figura 57. Características principales de la vía	68
Figura 58. TPDA y usuarios según vía en la intersección Av. Abelardo J. Andrade y Av. De Las Américas.....	70
Figura 59. Análisis de pendientes de la vía.....	70
Figura 60. Cálculo del percentil 85.	72
Figura 61. Ingreso de velocidad dentro del software.....	72
Figura 62. Tramo recto donde se supera el límite de velocidad.....	73
Figura 63. Ingreso del tipo de vía para el tramo 1.....	74
Figura 64. Ingreso de las características del costado de la vía para el tramo 1.....	74
Figura 65. Ingreso de las características del costado de la vía para el tramo 1.....	74
Figura 66. Ingreso de intersecciones para el tramo 1.	75
Figura 67. Ingreso del flujo vehicular para el tramo 1.....	75
Figura 68. Ingreso de la calidad de infraestructura para usuarios para el tramo 1.	76
Figura 69. Ingreso de velocidades de la vía para el tramo 1.	76
Figura 70. Resultado de estrellas para el tramo 1.....	76
Figura 71. Clasificación por estrellas según los tramos de la vía (Av. De Las Américas hasta el Camino a Racar sector Racar Plaza) (tramo 1 al 25).....	77
Figura 72. Clasificación por estrellas según los tramos de la vía (Av. De Las Américas hasta el Camino a Racar sector Racar Plaza) (Tramo 26 al 49).	78
Figura 73. Gráfica de dispersión y línea suavizada según peatones.....	80
Figura 74. Gráfica de dispersión y línea suavizada según ciclistas.	80
Figura 75. Gráfica de dispersión y línea suavizada según motocicletas.	81
Figura 76. Gráfica de dispersión y línea suavizada según vehículos.....	81
Figura 77. Porcentaje de estrellas según secciones de la vía para vehículos.	82
Figura 78. Porcentaje de estrellas según secciones de la vía para motocicletas.....	83
Figura 79. Porcentaje de estrellas según secciones de la vía para bicicletas.....	83
Figura 80. Porcentaje de estrellas según secciones de la vía para peatones.....	84
Figura 81. Mapa según nivel de estrellas para peatones.	85
Figura 82. Mapa según nivel de estrellas para bicicletas.....	86
Figura 83. Mapa según nivel de estrellas para motocicletas.	87
Figura 84. Mapa según nivel de estrellas para vehículos.....	88
Figura 85. Cruces peatonales demarcados existente en la vía.....	94

Figura 86. Refugio peatonal existente.	95
Figura 87. Dispositivo de calmado de trafico existente que necesita mejora.....	96
Figura 88. Señalización preventiva.	96
Figura 89. Señalización de cruce en vía.	97
Figura 90. Señalización de límites de velocidad y la gestión visual de la calzada.	98
Figura 91. Mejora de señalización.....	98
Figura 92. Contramedidas según lo tramos de la vía.....	99
Figura 93. Resultado de estrellas con contramedidas propuestas.....	108
Figura 94. Comparación del número de estrellas de cada usuario con y sin contramedidas.	109
Figura 95. Grafica de dispersión con y sin contramedidas para peatones.	111
Figura 96. Gráfica de dispersión con y sin contramedidas para bicicletas.	112
Figura 97. Gráfica de dispersión con y sin contramedidas para motocicletas.....	112
Figura 98. Gráfica de dispersión con y sin contramedidas para motocicletas.....	113
Figura 99. Porcentaje de estrellas según secciones de la vía para peatones con y sin contramedidas....	113
Figura 100. Mapa según nivel de estrellas para peatones con contramedidas.	114
Figura 101. Porcentaje de estrellas según secciones de la vía para bicicletas con y sin contramedidas.	115
Figura 102. Mapa según nivel de estrellas para bicicletas con contramedidas.	116
Figura 103. Porcentaje de estrellas según secciones de la vía para motocicletas con y sin contramedidas.	117
Figura 104. Mapa según nivel de estrellas para motocicletas con contramedidas.	118
Figura 105. Porcentaje de estrellas según secciones de la vía para vehículos con y sin contramedidas.	119
Figura 106. Mapa según nivel de estrellas para vehículos con contramedidas.	120

Introducción

A nivel global y nacional, el incremento en las cifras de fallecimientos por siniestros de tránsito ha puesto en evidencia la urgente necesidad de fortalecer la seguridad vial a través de evaluaciones técnicas de la infraestructura. Una de las estrategias más eficaces para mitigar estos incidentes consiste en cuantificar el nivel de peligrosidad de las vías, lo que permite proponer medidas preventivas que eviten pérdidas humanas o reduzcan la gravedad de las lesiones. En este contexto, la metodología propuesta por el Programa Internacional de Evaluación de Carreteras (*International Road Assessment Programme - iRAP*) ha demostrado resultados sólidos mediante inspecciones objetivas de los atributos viales.

El presente trabajo de titulación se centra en realizar una auditoría de seguridad vial bajo la metodología iRAP en un tramo crítico de la ciudad de Cuenca: la Avenida Abelardo J. Andrade, desde la Av. de las Américas hasta el sector de Racar Plaza. Esta arteria urbana se caracteriza por una alta conflictividad debido a la convergencia de flujos vehiculares intensos, actividad comercial y la presencia constante de usuarios vulnerables, como peatones y ciclistas.

La investigación emplea el software especializado VIDA para procesar los datos recolectados en campo y asignar una calificación por estrellas (*Star Ratings*) a la infraestructura existente. El objetivo fundamental es identificar los factores de riesgo específicos que contribuyen a la siniestralidad en la zona y, con base en ello, proponer un plan de contramedidas técnicas —como mejoras en la señalización, diseño de intersecciones o implementación de infraestructura ciclista— que permitan elevar el nivel de seguridad a un estándar aceptable de tres estrellas o más.

Finalmente, este proyecto busca diagnosticar el estado de la vía y servir como herramienta técnica para la planificación urbana en Cuenca, promoviendo el desarrollo sostenible y la reducción de la mortalidad vial.

1. PROBLEMA

1.1. Antecedentes

La seguridad vial constituye un eje fundamental dentro de la planificación del transporte y del desarrollo urbano, dado que los siniestros de tránsito son una de las principales causas de mortalidad y discapacidad a nivel global (World Health Organization [WHO], 2023). En respuesta a esta problemática, han surgido diferentes metodologías de evaluación del riesgo vial, destacándose el International Road Assessment Programme (iRAP), el cual permite medir de manera objetiva el nivel de seguridad de las vías, generar calificaciones por estrellas (Star Ratings) y elaborar planes de inversión en carreteras más seguras (Safer Roads Investment Plans).

En el caso de Ecuador, iRAP ha desarrollado diagnósticos que muestran el impacto potencial de mejorar la seguridad de las vías hacia un nivel de tres estrellas o más, destacando que estas intervenciones podrían reducir de manera considerable las muertes y lesiones graves (iRAP, 2020). Paralelamente, diferentes investigaciones académicas han aplicado esta metodología en tramos específicos de la red vial. Por ejemplo, estudios realizados en la provincia del Azuay aplicaron la metodología en carreteras como Cuenca–Girón–Pasaje y en tramos urbanos de la ciudad de Cuenca, evidenciando que los usuarios más vulnerables (peatones, ciclistas y motociclistas) reciben calificaciones bajas debido a la ausencia de pasos seguros, aceras continuas e iluminación adecuada (Alvarado & Calle, 2019; Morocho, 2021).

Otro estudio reciente de auditoría de seguridad vial, disponible en el repositorio institucional de la Universidad Politécnica Salesiana, ofrece un diagnóstico con metodología similar en el que se evalúan tramos urbanos, se identifican deficiencias en infraestructura peatonal, señalización e iluminación, lo cual coincide con los hallazgos de otros trabajos en contextos ecuatorianos (UPS, 2022).

Adicionalmente, investigadores ecuatorianos han propuesto ajustes a las bandas de calificación iRAP con el fin de adaptarlas a las condiciones locales. García-

Ramírez (2022) plantea que factores como la composición vehicular, el comportamiento de los usuarios y la geomorfología vial justifican la necesidad de calibrar la metodología para mejorar su precisión en el contexto nacional.

En el ámbito internacional, iRAP se ha implementado en más de 100 países con apoyo de organismos multilaterales como el Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID). En América Latina, programas nacionales y regionales han permitido evaluar redes viales en países como México, Brasil, Colombia y Chile, obteniendo mapas de riesgo, calificaciones por estrellas y planes de inversión orientados a la reducción de siniestros (BID & iRAP, 2016). Estos estudios han demostrado que intervenciones relativamente simples, como pasos peatonales elevados, islas de refugio, señalización, calmado de tráfico y mejoramiento de iluminación, pueden elevar significativamente la calificación de seguridad vial y reducir los costos sociales asociados a los siniestros (Parkin et al., 2017; iRAP, 2021).

La metodología iRAP se fundamenta en la inspección detallada de segmentos viales (generalmente cada 100 metros), registrando atributos como el ancho de carriles, la existencia de aceras, el diseño de intersecciones, la visibilidad y la separación de flujos. Con estos datos se generan indicadores como las Star Ratings, el Road Protection Score (RPS) y los planes de inversión en infraestructura vial segura (iRAP, 2019). Diversos estudios coinciden en que, al combinar esta metodología con inspecciones de seguridad vial convencionales y con dato estadísticos de siniestros, se obtiene una herramienta integral para la toma de decisiones en planificación y gestión vial (Stigson et al., 2018).

Los resultados de investigación tanto nacionales como internacionales evidencian que la mayoría de vías urbanas y periurbanas en países en desarrollo presentan deficiencias críticas en la protección de usuarios vulnerables. Este hallazgo resulta especialmente relevante para el caso del tramo de la Avenida Abelardo J. Andrade en la ciudad de Cuenca, donde convergen flujos vehiculares, accesos comerciales y tránsito peatonal, condiciones que aumentan el riesgo de siniestros si

no se cuenta con una infraestructura adecuada.

En síntesis, la literatura revisada demuestra que la metodología iRAP es una herramienta validada, adaptable y efectiva para evaluar la seguridad vial. Su aplicación en Ecuador y otros países de la región confirma su utilidad para identificar puntos críticos, priorizar intervenciones y sustentar planes de inversión que contribuyan a la reducción de muertes y lesiones graves, en concordancia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible y el Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2021–2030.

1.2. Descripción del problema

La siniestralidad vial en la ciudad de Cuenca continúa siendo una problemática significativa que afecta la seguridad de los usuarios de la vía y la salud pública local. Los datos oficiales muestran que, durante el año 2024, el cantón Cuenca registró cifras preocupantes de víctimas y siniestros de tránsito. Entre enero y junio de 2024, se contabilizaron 489 personas lesionadas y 25 fallecidas como consecuencia de siniestros de tránsito, reflejando una carga importante de lesiones y muertes en la primera mitad del año (INEC, 2024). En el mismo periodo, a nivel nacional se registraron más de 5 413 siniestros de tránsito, con un incremento de 8,37 % respecto al periodo anterior, lo que demuestra una tendencia al alza en la ocurrencia de accidentes de tránsito en Ecuador, contexto en el cual Cuenca forma parte de esta dinámica (INEC, 2024).

Durante 2025, los datos preliminares continúan mostrando una exposición alta al riesgo en la provincia de Azuay, de la cual Cuenca es la cabecera cantonal. En los primeros seis meses de 2025 se reportaron 38 personas fallecidas y aproximadamente 280 lesionadas por siniestros de tránsito en la provincia, de las cuales 154 víctimas correspondieron al cantón Cuenca, lo que posiciona a la ciudad como uno de los principales focos de siniestralidad en el país (INEC, 2025).

Estas cifras revelan que la siniestralidad en Cuenca no se ha reducido de manera significativa entre 2024 y 2025, manteniéndose como un problema relevante

de seguridad vial. El impacto de estos siniestros se traduce en pérdidas humanas, lesiones graves y costos económicos para las familias y el sistema de salud, lo que subraya la necesidad de realizar diagnósticos detallados en corredores específicos, como la Avenida Abelardo J. Andrade, para orientar intervenciones que contribuyan a la reducción de la siniestralidad.

La Avenida Abelardo J. Andrade es una arteria vital de Cuenca que conecta la Av. de las Américas con el sector de Racar Plaza. En este tramo convergen intensos flujos vehiculares con actividades comerciales y tránsito peatonal, lo que genera una alta conflictividad vial. La problemática radica en la existencia de puntos críticos con registros de siniestros graves, atribuidos a deficiencias en la señalización, intersecciones peligrosas y falta de infraestructura dedicada para peatones y ciclistas. Esta situación no solo compromete la integridad física de los ciudadanos, sino que también genera costos sociales y económicos significativos para la ciudad.

1.3. Importancia y alcance

La realización del presente estudio es de alta relevancia debido al significativo impacto que los siniestros de tránsito generan en la salud pública, la economía y el desarrollo social, particularmente en países en vías de desarrollo y en ciudades intermedias como Cuenca. La seguridad vial se ha convertido en un eje prioritario de la planificación urbana, dado que los siniestros de tránsito representan una de las principales causas de mortalidad y discapacidad a nivel mundial.

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, cada año fallecen aproximadamente 1,19 millones de personas a causa de siniestros de tránsito, y entre 20 y 50 millones sufren lesiones no fatales, muchas de ellas con consecuencias permanentes que afectan su calidad de vida (World Health Organization [WHO], 2023). Este problema impacta de manera desproporcionada a los países de ingresos bajos y medianos, donde se concentra más del 90 % de las muertes viales, a pesar de contar con un parque automotor menor en comparación con los países desarrollados.

Desde el punto de vista económico, los siniestros de tránsito representan una

carga considerable para los Estados y las familias. Diversos estudios internacionales estiman que los costos asociados a los siniestros viales —incluyendo atención médica, daños materiales, pérdida de productividad, costos administrativos y sociales— equivalen aproximadamente al 3 % del Producto Interno Bruto (PIB) de los países, pudiendo alcanzar valores aún mayores en economías en desarrollo (World Health Organization, 2023; World Road Association [PIARC], 2022). Esta pérdida económica limita la inversión en sectores estratégicos como educación, infraestructura y salud pública.

A nivel social y familiar, las consecuencias de los siniestros de tránsito son igualmente graves. La muerte o lesión de personas en edad productiva genera pérdida de ingresos familiares, aumento del gasto en atención médica y rehabilitación, y afectaciones psicológicas prolongadas tanto en las víctimas como en su entorno cercano. Adicionalmente, los siniestros viales provocan interrupciones en la red vial, cierres parciales o totales de vías y congestión vehicular, lo que se traduce en demoras en los tiempos de viaje, incremento en el consumo de combustible y deterioro de la eficiencia del sistema de transporte urbano.

En el contexto ecuatoriano, los siniestros de tránsito continúan siendo una problemática relevante de seguridad vial. Registros oficiales de la Agencia Nacional de Tránsito indican que, a nivel nacional, cada año se producen miles de siniestros con cientos de personas fallecidas y un número considerable de lesionados, lo que reafirma la necesidad de fortalecer políticas de prevención y gestión del riesgo vial (Agencia Nacional de Tránsito [ANT], 2024). Si bien para el año 2025 no se dispone aún de cifras consolidadas y oficiales específicas para la ciudad de Cuenca, los reportes históricos y diagnósticos locales evidencian que los peatones, ciclistas y motociclistas constituyen los usuarios más vulnerables dentro del sistema vial urbano.

En este sentido, la aplicación de la metodología iRAP en la Avenida Abelardo J. Andrade resulta fundamental, ya que permite evaluar de manera objetiva el nivel de seguridad de la infraestructura existente, identificar tramos de alto riesgo y proponer contramedidas técnicas orientadas a la prevención de muertes y lesiones graves. El

alcance del presente estudio comprende la inspección detallada del tramo de estudio mediante segmentación cada 100 metros, la codificación de atributos viales conforme a los protocolos iRAP y la formulación de un conjunto de medidas de mejora que contribuyan a elevar el nivel de seguridad vial a estándares aceptables.

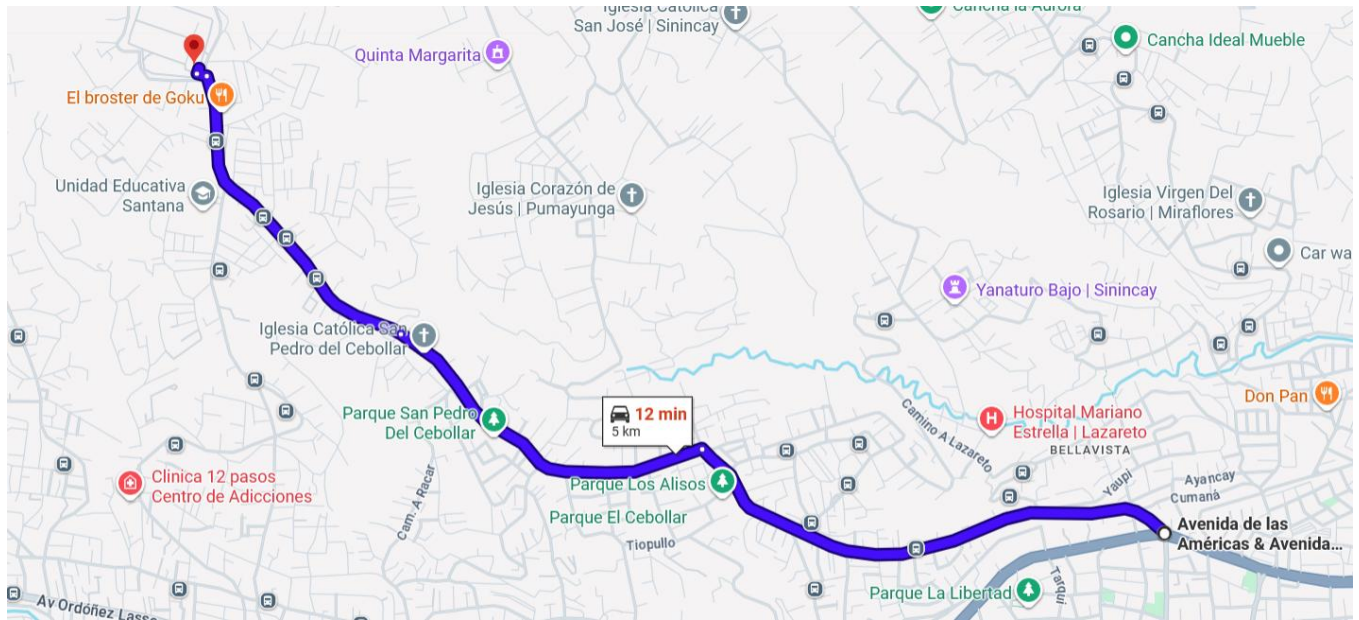
Finalmente, este trabajo no solo aporta al diagnóstico técnico de una vía estratégica para la movilidad urbana de Cuenca, sino que constituye una herramienta de apoyo para la toma de decisiones en planificación vial, alineada con los principios del Sistema Seguro y con los objetivos internacionales de reducción de la mortalidad vial establecidos para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2021–2030.

1.4. Delimitación

El área de estudio comprende el corredor vial que existe desde la intersección de la Avenida de las Américas y la Avenida Abelardo J. Andrade hasta el sector de Racar Plaza, abarcando un tramo aproximado de 4,9km de longitud. Este tramo representa una de las principales arterias de movilidad en la ciudad de Cuenca, conectando zonas urbanas densamente pobladas con sectores residenciales y comerciales periféricos.

Figura 1.

Delimitación especial del tramo de estudio: Avenida de las Américas y Abelardo J. Andrade hasta sector Racar Plaza (mapas referenciales).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ubicación geográfica (2026).

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Realizar una auditoría de seguridad vial con metodología iRAP en la Av. Abelardo J. Andrade, tramo comprendido desde la Av. De las Américas hasta el Camino a Racar sector Racar Plaza, ubicado en la ciudad de Cuenca.

2.2. Objetivos específicos

1. Realizar una inspección de manera visual y a través de un dron la zona de estudio para conocer el estado actual tanto en nivel de tráfico y seguridad.

2. Analizar mediante atributos del software VIDA de iRAP, el nivel de seguridad vial de la Av. Abelardo J. Andrade, tramo comprendido desde la Av. De las Américas hasta el Camino a Racar hasta llegar a Racar Plaza ubicado en la ciudad de Cuenca, mediante la valoración por estrellas.
3. Recomendar medidas rentables que se puedan implementar en la zona para asegurar el nivel de seguridad vial que se requiera en la zona.

3. ESTADO DEL ARTE

3.1. Seguridad vial

La seguridad vial se define como la disciplina encargada de estudiar y aplicar los mecanismos necesarios para garantizar un flujo circulatorio eficiente y seguro en la vía pública, con el objetivo primordial de prevenir siniestros de tránsito y minimizar sus consecuencias (Viero, 2022). Este concepto no se limita únicamente al cumplimiento de normas, sino que abarca un conjunto de comportamientos que deben adoptar todos los actores viales —peatones, ciclistas, motociclistas y conductores de vehículos pesados y livianos— para propiciar una convivencia armónica y una protección integral (Biblioteca Nacional de Salud y Seguridad Social, s.f.).

Para estructurar un entorno seguro, las administraciones públicas han implementado normativas y leyes que regulan el orden vial. Estas reglas no solo buscan controlar el tráfico, sino proteger la integridad física de las personas frente a acciones negligentes que vulneren sus derechos de movilidad.

3.2. Siniestro de tránsito

Un siniestro de tránsito es todo evento repentino en la vía pública en el que al menos un vehículo en movimiento produce daños materiales, lesiones o muertes (Agencia Nacional de Tránsito [ANT], (2022). Este término reemplaza al de “accidente” para resaltar la naturaleza prevenible de estos eventos.

3.3. Tipos de seguridad en vehículos

En el ámbito de la ingeniería vial y automotriz, la seguridad vehicular es un componente crítico del "Sistema Seguro", diseñado para mitigar el impacto de los errores humanos y proteger la integridad física de los ocupantes y usuarios vulnerables. Esta se clasifica principalmente en dos categorías complementarias: seguridad activa y seguridad pasiva.

3.4. Flujo vehicular

El flujo vehicular es la cantidad de vehículos que circulan por un punto de la vía en un tiempo determinado (Ortúzar & Willumsen, 2011). Se expresa generalmente en vehículos/hora.

3.4.1. Formula de flujo vehicular

$Q = N / t$ Donde: Q = flujo vehicular (vehículos/hora) N = número de vehículos contabilizados t = tiempo de observación (horas)

3.5. Índice de siniestralidad

El índice de siniestralidad permite medir la frecuencia de siniestros en relación con la exposición al riesgo. Se calcula comúnmente por millón de vehículos-km.

3.5.1. Formula del índice de siniestralidad

$IA = (N_a / (Q * L)) * 10^6$ Donde: IA = índice de siniestralidad (siniestros por millón de vehículos-km) N_a = número de siniestros Q = flujo vehicular promedio (vehículos/día) L = longitud del tramo analizado (km)

3.6. Metodología iRAP

El International Road Assessment Programme (iRAP) evalúa la seguridad de carreteras mediante calificaciones de 1 a 5 estrellas, según el riesgo para los usuarios (iRAP, 2022). Los criterios incluyen:

- Diseño geométrico (curvatura, pendiente, ancho de calzada)
- Señalización y demarcación - Elementos de seguridad (barreras, iluminación, pasos peatonales)
- Vulnerabilidad de usuarios (peatones, ciclistas, motociclistas).

Estas calificaciones reflejan el nivel de riesgo que enfrentan los usuarios viales: 1 estrella representa alta peligrosidad, mientras que 5 estrellas corresponden a vías seguras.

El proceso iRAP analiza atributos físicos, geométricos y funcionales de la vía, generando indicadores como el Road Protection Score (RPS) y el Safer Roads Investment Plan (SRIP), que permiten priorizar intervenciones según costo-beneficio.

3.6.1. Variables de la metodología iRAP

El manual de codificación iRAP (2024) establece más de 90 atributos viales agrupados en ocho categorías principales. A continuación, se describen los más relevantes aplicables al tramo de estudio.

3.6.1.1. Datos generales

Incluyen longitud, latitud, distancia, nombre y sección de carretera. Estos parámetros permiten georreferenciar cada segmento de 100 metros, facilitando el análisis digital.

Longitud: Distancia total evaluada del segmento en metros. Normalmente cada segmento tiene 100 m. Son datos facilitados por el sistema de inspección y se representan por medio de un archivo KML.

Latitud y longitud: Coordenadas geográficas del inicio de cada segmento.

Distancia: Medida acumulada desde el punto de inicio del tramo evaluado. Posteriormente se utilizará en el cálculo de la puntuación para ordenar datos, y se representará mediante un archivo KML en Google Earth.

Nombre de la carretera: Identificación oficial de la vía según registros nacionales.

Sección: Parte específica de la carretera dentro de un corredor vial.

Punto de referencia: Marcadores o hitos que ayudan a localizar con precisión el segmento.

Etiqueta de calzada: Código interno usado para clasificar la calzada dentro del proyecto.

Comentarios: Información cualitativa adicional sobre condiciones particulares del tramo.

3.6.1.2. Características físicas de la vía.

Evalúan el estado de la superficie, número y ancho de carriles, tipo de mediana y elementos de seguridad.

La fórmula utilizada para calcular el ancho promedio de carril (A_c) es:

$$A_c = \frac{\sum_{n=1}^i C_i}{n}$$

Donde C_i es el ancho individual de cada carril y n el número total de carriles.

Estado de la carretera: Condición física de la superficie, evaluando defectos como grietas, huecos o desgaste, calificado en categorías de “*Sellado – adecuado / medio / deficiente*” según textura, baches y fisuras (iRAP, 2024 , p. 40).

Figura 2.

Codificación según estado de carretera para iRAP.



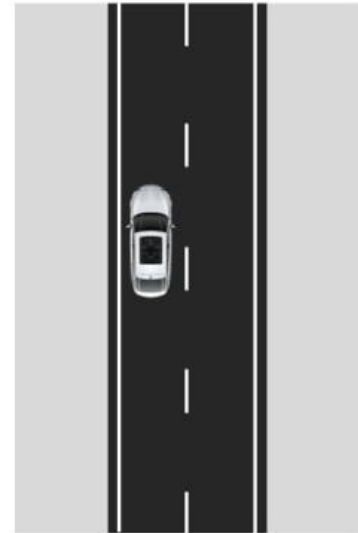
La carretera presenta graves defectos que es probable que resulten en impactos frecuentes o impredecibles en el control del vehículo o en motociclistas y ciclistas.



La carretera tiene una serie de pequeñas defectos que puedan ocasionar impactos ocasionales en el control o la trayectoria del vehículo o en motociclistas y ciclistas.



La carretera tiene muy pocos o ningún defecto y es adecuado para todos los usuarios de la vía. No hay impacto potencial en el control del vehículo ni en la trayectoria, o sobre motociclistas y ciclistas.









Fuente: International Road Assessment Programme (iRAP). *iRAP Coding Manual – Drive on the Left Edition* (p. 42), 2023.

Costo de actualización: Estimación de la inversión necesaria para implementar mejoras en el tramo.

$$C_u = \sum_{j=1}^n (C_{mej,j} \times L_i)$$

Donde $C_{mej,j}$ es el costo unitario por tipo de mejora (USD/m).

Figura 3.
Codificación según costo de actualización para iRAP.

<div style="text-align: center;">  <p>Alto Código: 3</p> </div> <p>El costo de las mejoras viales, como la adición de un carril, sería relativamente alto. Por ejemplo:</p> <p>Se requerirán importantes movimientos de tierra</p> <p>Se esperan importantes reubicaciones de servicios</p> <p>Propiedades importantes o desarrollos adyacentes afectados, como en áreas urbanas.</p> 	<div style="text-align: center;">  <p>Medio Código: 2</p> </div> <p>El costo de las mejoras viales, como la adición de un carril, sería relativamente moderado. Por ejemplo:</p> <p>Se requieren movimientos de tierra moderados</p> <p>Los desarrollos adyacentes menores se verán afectados.</p> 	<div style="text-align: center;">  <p>Bajo Código: 1</p> </div> <p>El costo de las mejoras viales, como la adición de un carril, sería relativamente bajo. Por ejemplo:</p> <p>Se requieren movimientos de tierra mínimos</p> <p>Sin desarrollo marginal.</p> 
---	--	---

Fuente: International Road Assessment Programme (iRAP). *iRAP Coding Manual – Drive on the Left Edition* (p. 34), 2023.

Obras viales: Identifica si existen trabajos de construcción o mantenimiento en el segmento.

Gravedad en la carretera: Evalúa la pendiente lateral y la presencia de objetos peligrosos en los bordes de la vía, calculada según la distancia al objeto peligroso y tipo de elemento.

$$S_g = f(t_o, d_o)$$

Donde t_o = tipo de objeto (árbol, zanja, talud, barrera) y d_o = distancia al borde del

pavimento (m).

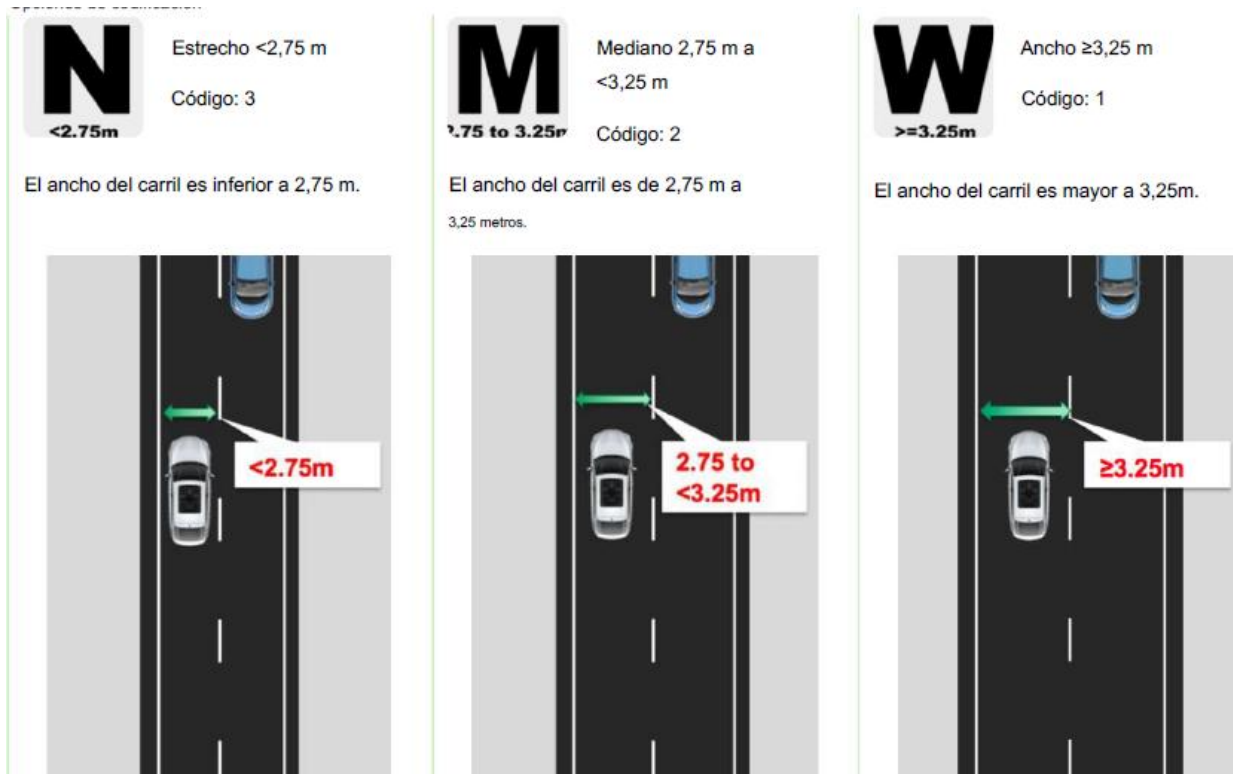
Ancho del carril: Medida en metros de cada carril destinado a la circulación vehicular.

$$W_c = \frac{\text{ancho total calzada}}{\text{número de carriles}}$$

Codificado según rangos iRAP: estrecho (< 2,75 m), medio (2,75–3,25 m), adecuado (\geq 3,25 m).

Figura 4.

Codificación según ancho de carril para iRAP.

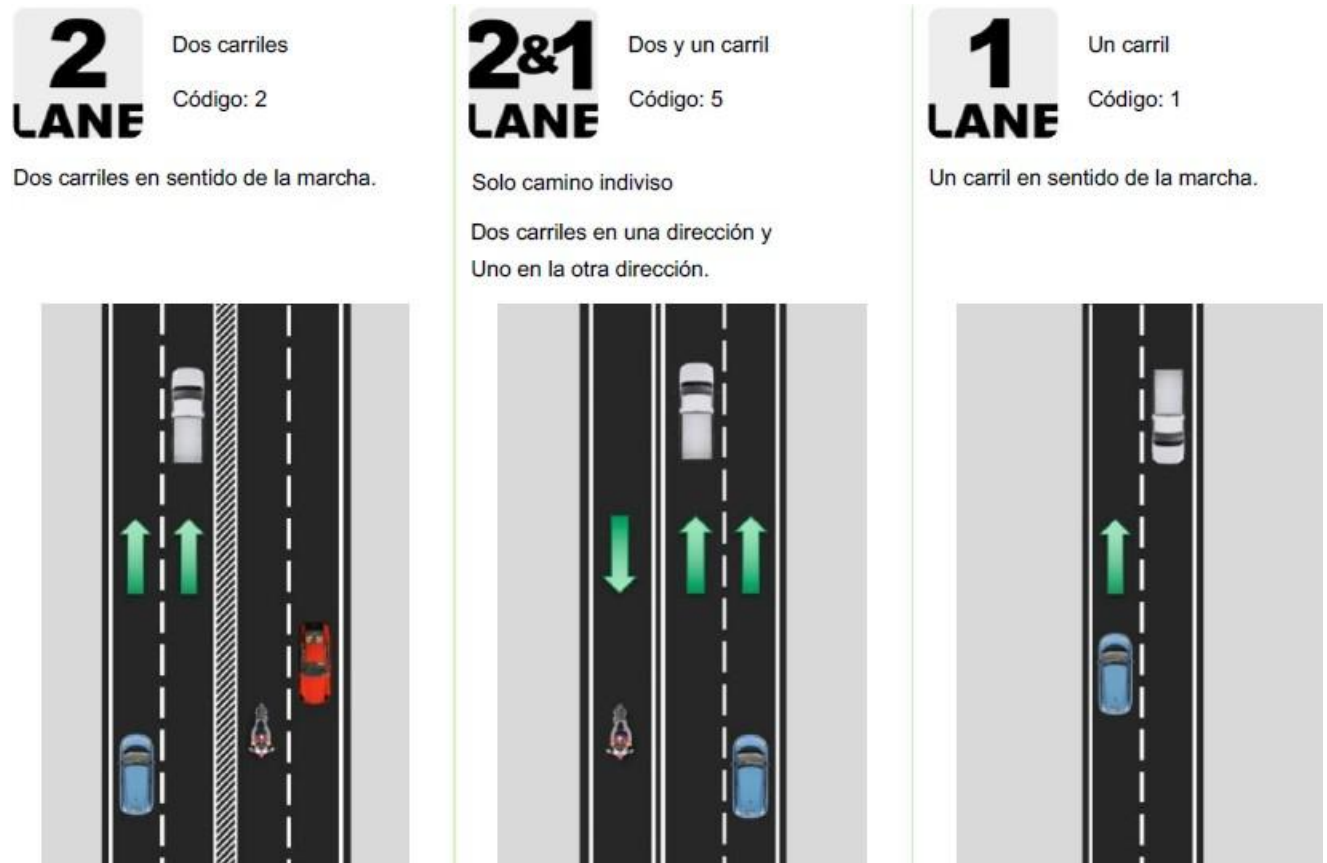


Fuente: International Road Assessment Programme (iRAP). *iRAP Coding Manual – Drive on the Left Edition* (p. 31), 2023.

Número de carriles: Cantidad de carriles por sentido de circulación.

Figura 5.

Codificación según número de carriles para iRAP.

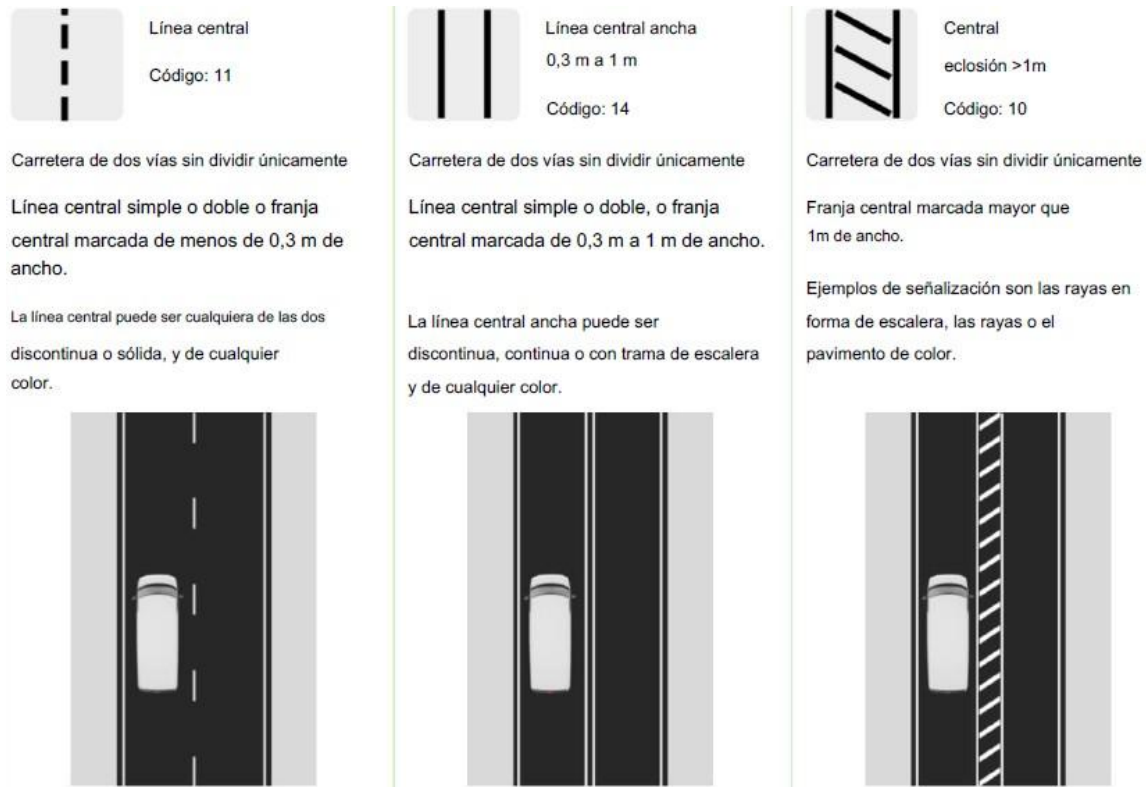


Fuente: International Road Assessment Programme (iRAP). *iRAP Coding Manual – Drive on the Left Edition* (p. 30), 2023.

Tipo de mediana: Describe la separación física entre sentidos (sin mediana, línea pintada, barrera, etc.).

Figura 6.

Separación entre sentidos.



Fuente: International Road Assessment Programme (iRAP). iRAP Coding Manual – Drive on the Left Edition (p. 37), 2023.

Franjas sonoras de la línea central: Elementos en la línea central que alertan a los conductores cuando se desvían.

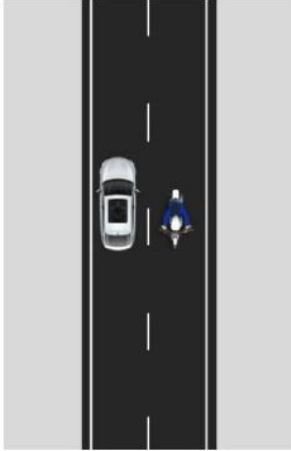
Figura 7.
Franja sonora central.



No presente

Código: 1

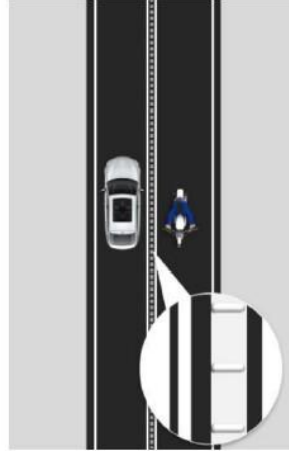
No hay banda sonora en el centro de la carretera.



Presente

Código: 2

La banda sonora está presente en el centro de la carretera.



Fuente: International Road Assessment Programme (iRAP). iRAP Coding Manual – Drive on the Left Edition (p. 51), 2023.

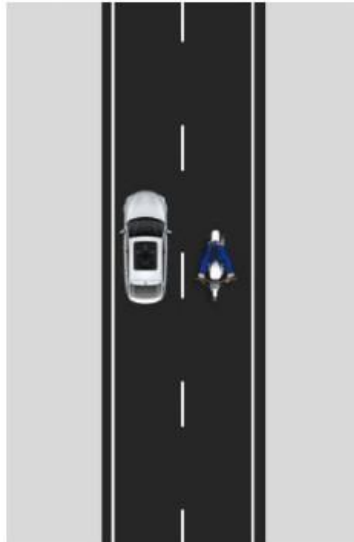
Bandas sonoras de hombro: Similar a las franjas sonoras, pero ubicadas en los bordes externos de la vía.

Figura 8.

Franja sonora de hombro



No hay franja sonora en el hombro.



Presencia de banda sonora en el hombro.



Fuente: International Road Assessment Programme (iRAP). iRAP Coding Manual – Drive on the Left Edition (p. 58), 2023.

Banquina pavimentada: Área lateral pavimentada que sirve como zona de seguridad o para estacionar emergencias.

Camino de servicio: Vías auxiliares que corren paralelas a la carretera principal, generalmente para tráfico local.

Figura 9.

Camino de servicio.



No presente
Código: 1

No hay camino de servicio presente (o la calzada que se está codificando es el camino de servicio).



Presente
Código: 2

Hay camino de servicio presente.



Fuente: International Road Assessment Programme (iRAP). iRAP Coding Manual – Drive on the Left Edition, 2023.

3.6.1.3. Velocidad y gestión.

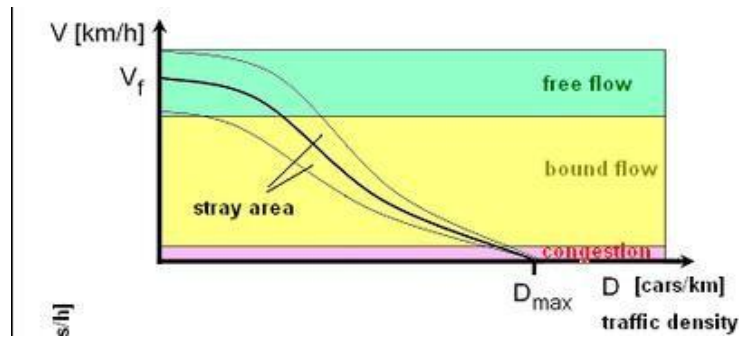
Comprende el límite de velocidad, flujo observado y diferencial entre tipos de vehículos. Su fórmula para el vehicular promedio es:

$$Q=N/t$$

Donde N es el número de vehículos y t el tiempo de observación en horas.

Figura 10.

Relación entre flujo y velocidad de operación.



Fuente: International Road Assessment Programme (iRAP). *iRAP Coding Manual – Drive on the Left Edition*, 2023.

Límite de velocidad: El límite de velocidad corresponde a la velocidad máxima permitida según la señalización vial y la normativa vigente. De acuerdo con el *iRAP Coding Manual*, esta variable se representa gráficamente mediante esquemas que ilustran los distintos rangos de velocidad y su relación con el riesgo para los usuarios de la vía, especialmente peatones y ciclistas.

Tal como se muestra en la Figura 12, el manual iRAP clasifica los límites de velocidad en intervalos específicos, asociando velocidades más bajas con menores probabilidades de lesiones graves o fatales. Las imágenes del manual evidencian que, en entornos urbanos con presencia de usuarios vulnerables, los límites de velocidad superiores a 50 km/h incrementan significativamente la severidad de los siniestros (iRAP, 2023).

Figura 11.

Clasificación del límite de velocidad y su relación con el nivel de riesgo vial según la metodología IRAP.



Fuente: International Road Assessment Programme (iRAP). *iRAP Coding Manual – Drive on the Left Edition* (p. 27), 2023.

Flujo observado: Velocidad promedio real de los vehículos registrada durante la inspección.

Diferencial de velocidad: Diferencia entre la velocidad de vehículos livianos y pesados, que puede generar riesgos. En el *iRAP Coding Manual*, esta variable se ilustra mediante imágenes que muestran la interacción entre vehículos motorizados, motociclistas, ciclistas y peatones circulando a velocidades claramente distintas.

Como se observa en la figura 13, el manual evidencia que un mayor diferencial de velocidad incrementa de forma exponencial la severidad de los siniestros, particularmente en casos de atropellamiento o colisiones laterales. Las representaciones gráficas permiten visualizar cómo la falta de segregación entre flujos rápidos y lentos aumenta el nivel de riesgo vial (International Road Assessment Programme, 2023).

Y se especifica como presente y no presente según el manual de iRAP.

Figura 12.

Representación del diferencial de velocidad entre usuarios de la vía y su influencia en la severidad de los siniestros de tránsito.



Presente

Código: 2

La diferencia en la velocidad de operación o el límite de velocidad es mayor a 20 km/h o 12 mph.



No presente

Código: 1

La diferencia en la velocidad de operación o el límite de velocidad es igual o menor a 20 km/h o 12 mph.

Fuente: International Road Assessment Programme (iRAP). iRAP Coding Manual – Drive on the Left Edition (p. 28), 2023.

Gestión de la velocidad: Registrar la presencia de características de infraestructura vial que normalmente reducirán la velocidad de operación entre 5 km/h y 10 km/h por debajo del límite de velocidad.

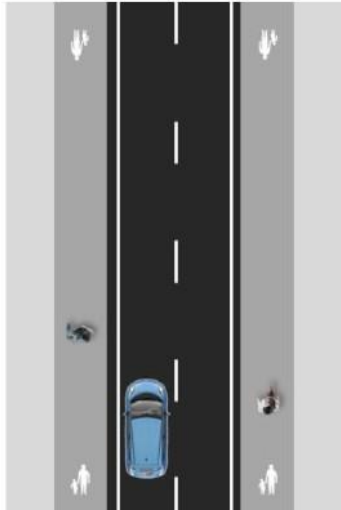
Las características pueden incluir aceras, reductores de velocidad, mesas elevadas, entradas, amortiguadores de velocidad, chicanas e intersecciones modificadas.

Figura 13.

Ejemplo de medidas de gestión de la velocidad consideradas en la metodología Irap.



No hay funciones de gestión de velocidad presentes.



Las funciones de gestión de velocidad están presentes y son suficientes para reducir la velocidad de operación entre 5 y 10 km/h por debajo del límite de velocidad.



Fuente: International Road Assessment Programme (iRAP). *iRAP Coding Manual – Drive on the Left Edition* (p. 28), 2023.

3.6.1.4. Diseño Geométrico.

Incluye curvatura, calidad de curvas, pendientes y distancia de visibilidad.

Curvatura: Radio de las curvas en el segmento. Curvas cerradas implican mayor riesgo. Calidad de la curva: Evalúa la visibilidad y uniformidad en curvas. Es uno de los atributos geométricos más relevantes dentro de la metodología del *International Road Assessment Programme* (iRAP), debido a su influencia directa en el control del vehículo, la velocidad de operación y la severidad de los siniestros de tránsito. El *iRAP Coding Manual – Drive on the Left Edition* establece criterios específicos para la identificación y codificación de la curvatura, los cuales se sustentan en representaciones gráficas y rangos estandarizados (International Road Assessment Programme [iRAP], 2023).

La evaluación de este atributo permite identificar tramos con mayor probabilidad de

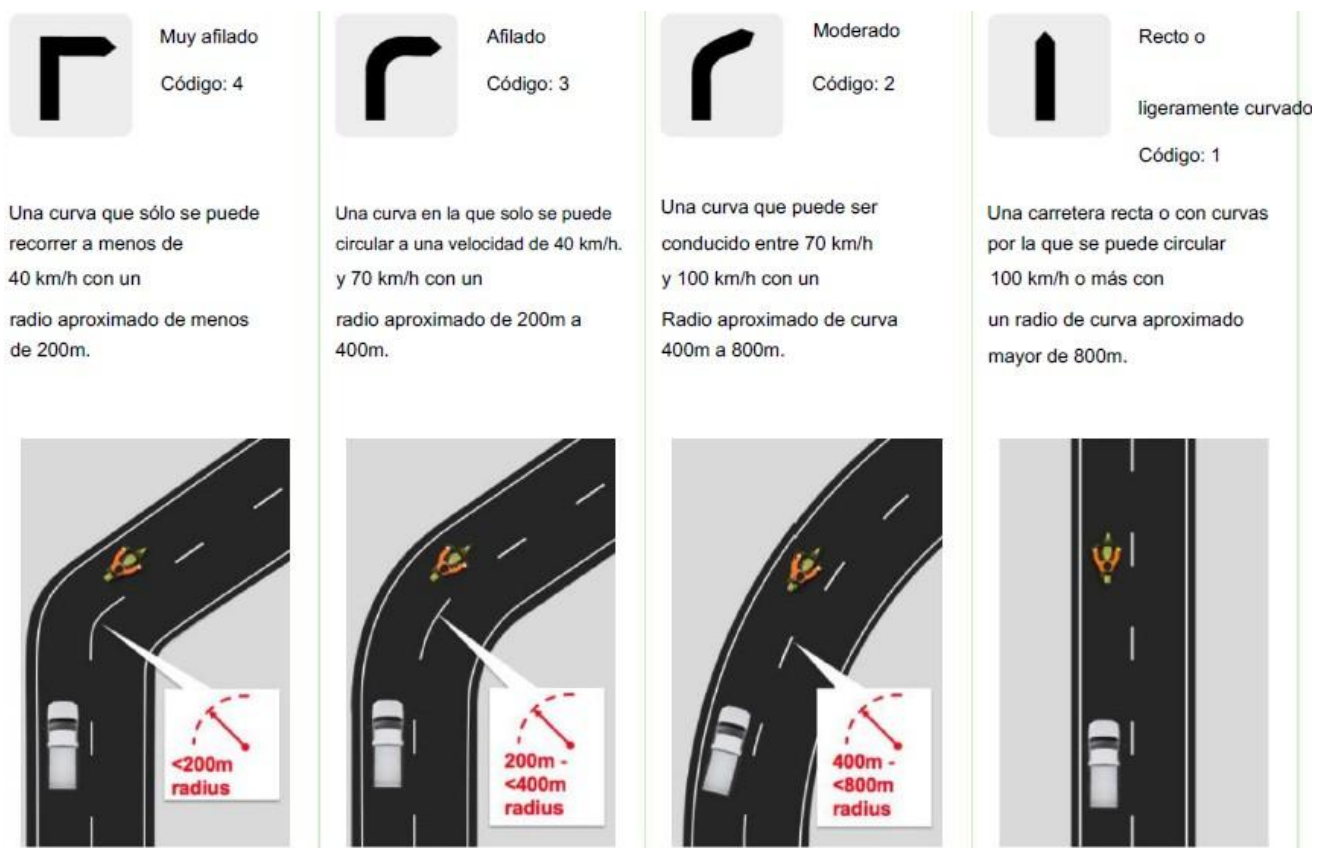
salidas de vía, colisiones frontales y pérdidas de control, especialmente cuando la geometría no es coherente con la velocidad de circulación.

$$R = \frac{V^2}{127(e + f)}$$

Donde e = peralte y f = coeficiente de fricción lateral.

Figura 14.

Clasificación de la curvatura horizontal según la metodología Irap.



Fuente: International Road Assessment Programme (iRAP). iRAP Coding Manual – Drive on the Left Edition (p. 32), 2023.

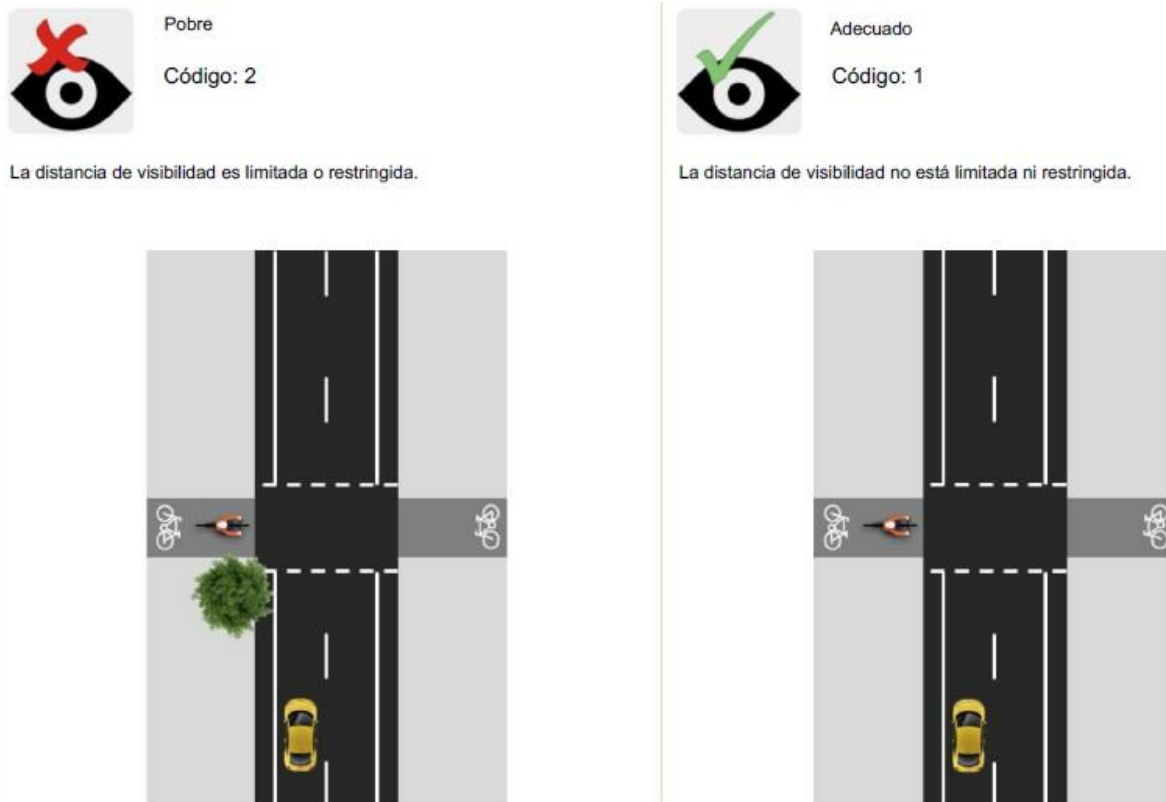
Grado (pendiente): Medida de inclinación longitudinal de la carretera, expresada en porcentaje.

$$G = \frac{\Delta h}{L_i} \times 100$$

Distancia de visibilidad: Longitud disponible que condiciona la capacidad del conductor para percibir, reconocer y reaccionar ante obstáculos, cambios geométricos o conflictos presentes en la vía. El *iRAP Coding Manual – Drive on the Left Edition* establece criterios claros para la evaluación de este atributo, apoyándose en representaciones gráficas que permiten su correcta codificación durante la inspección vial (International Road Assessment Programme [iRAP], 2023).

Figura 15.

Clasificación de la distancia de visibilidad según la metodología Irap.



Fuente: International Road Assessment Programme (iRAP). *iRAP Coding Manual – Drive on the Left Edition* (p. 46), 2023.

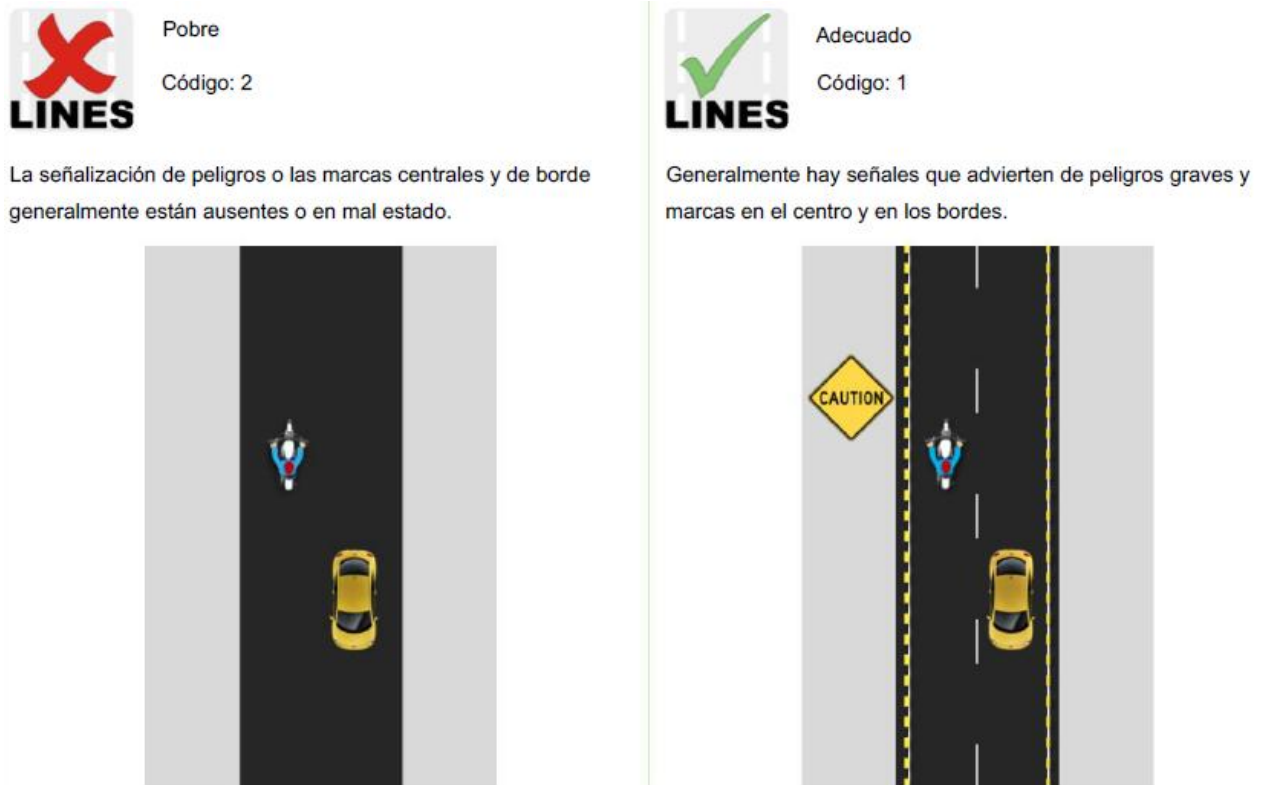
3.6.1.5. Seguridad y señalización.

Incluye la delineación horizontal, iluminación, resistencia al deslizamiento y señalización vertical.

Delineación: Señalización horizontal que ayuda a guiar a los conductores (líneas de carril, flechas, etc.). ya que proporciona orientación visual continua a los conductores, especialmente en condiciones de baja visibilidad, durante la noche o en tramos con geometría compleja. El *iRAP Coding Manual – Drive on the Left Edition* establece criterios específicos para la evaluación de este atributo, apoyándose en representaciones gráficas que facilitan su correcta identificación y codificación durante la inspección vial (International Road Assessment Programme [iRAP], 2023).

Figura 16.

Evaluación de la delineación vial según la metodología iRAP.



Fuente: International Road Assessment Programme (iRAP). *iRAP Coding Manual – Drive on the Left Edition* (p. 48), 2023.

Alumbrado público: Presencia y calidad de la iluminación en la carretera durante la noche, debido a su influencia directa en la visibilidad nocturna, la percepción del entorno vial y la capacidad de los usuarios para anticipar riesgos. El *iRAP Coding Manual – Drive on the Left Edition* establece criterios específicos para la evaluación de este atributo, los cuales se apoyan en representaciones gráficas que facilitan su correcta identificación y codificación durante la inspección vial (International Road Assessment Programme [iRAP], 2023).

Figura 17.

Clasificación del alumbrado público según la metodología Irap.



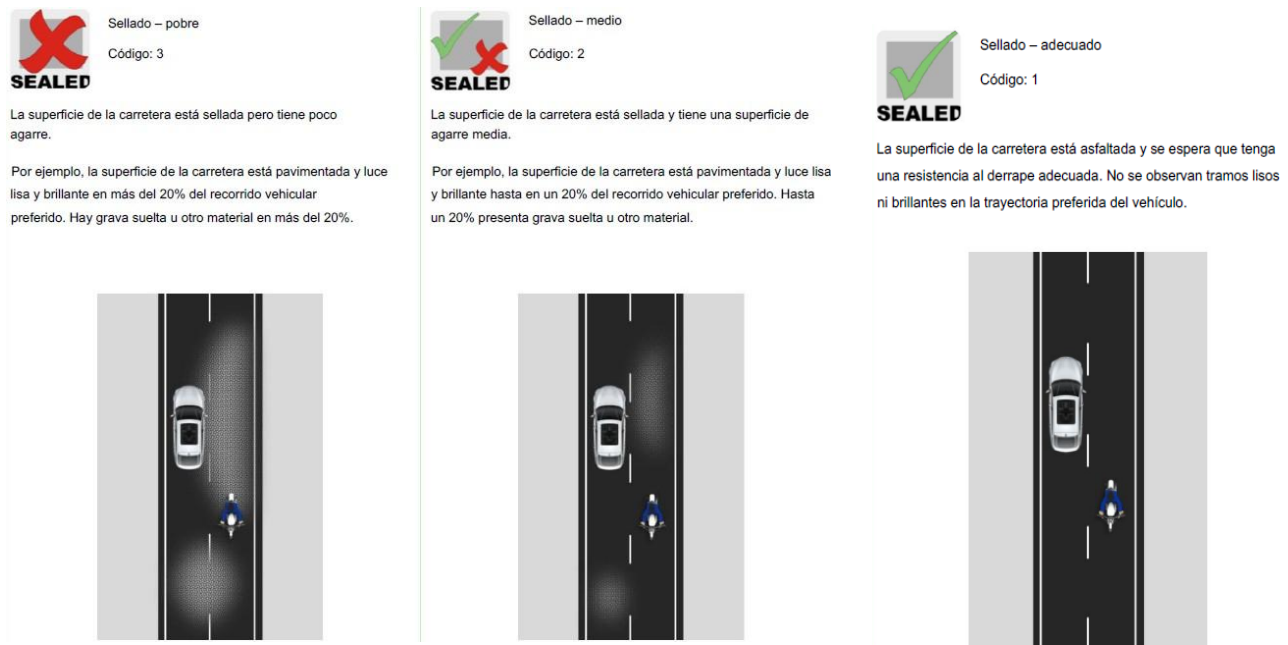
Fuente: International Road Assessment Programme (iRAP). *iRAP Coding Manual – Drive on the Left Edition* (p. 49), 2023.

Resistencia al deslizamiento: Capacidad del pavimento para evitar derrapes en condiciones húmedas ya que influye directamente en la capacidad de los neumáticos para mantener adherencia con la superficie de la vía. El *iRAP Coding Manual – Drive*

on the Left Edition establece criterios específicos para la evaluación de este atributo, apoyándose en representaciones gráficas que permiten su correcta identificación y codificación durante la inspección vial (International Road Assessment Programme [iRAP], 2023).

Figura 18.

Clasificación del alumbrado público según la metodología Irap.

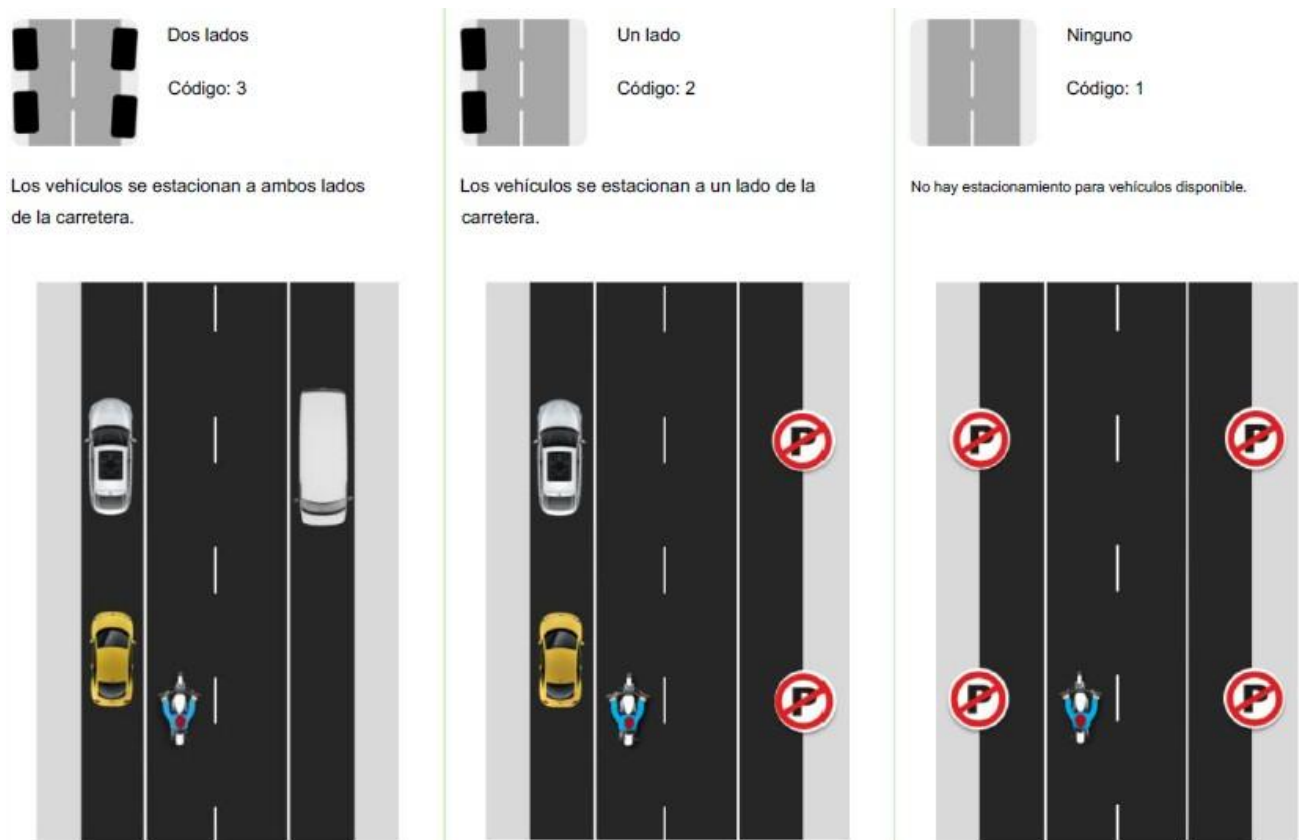


Fuente: International Road Assessment Programme (iRAP). iRAP Coding Manual – Drive on the Left Edition (p. 41), 2023.

Estacionamiento de vehículos: Identifica la presencia de estacionamiento paralelo o diagonal en el borde de la vía, debido a su influencia directa en la seguridad vial y en la interacción entre vehículos en movimiento, peatones y vehículos estacionados. El *iRAP Coding Manual – Drive on the Left Edition* establece criterios específicos para la evaluación de este atributo, apoyándose en representaciones gráficas que facilitan su correcta identificación y codificación durante la inspección vial (International Road Assessment Programme [iRAP], 2023).

Figura 19.

Clasificación del estacionamiento de vehículos según la metodología Irap.



Fuente: International Road Assessment Programme (iRAP). iRAP Coding Manual – Drive on the Left Edition (p. 43), 2023.

3.6.1.6. Intersecciones.

Tipo de intersección: clasifica el diseño geométrico (T, Y, rotonda, cruce de cuatro vías), lo que define el número de posibles trayectorias de conflicto ya que estos puntos concentran múltiples trayectorias vehiculares y peatonales, generando conflictos que incrementan la probabilidad y severidad de los siniestros de tránsito. El *iRAP Coding Manual – Drive on the Left Edition* establece criterios específicos para la identificación y codificación del tipo de intersección, apoyándose en representaciones gráficas que permiten una evaluación estandarizada (International Road Assessment Programme [iRAP], 2023).

Figura 20.

Clasificación del tipo de intersección según la metodología Irap.



Fuente: International Road Assessment Programme (iRAP). iRAP Coding Manual – Drive on the Left Edition (p. 62), 2023.

Calidad de la intersección: Es un atributo clave dentro de la metodología del *International Road Assessment Programme (iRAP)*, ya que evalúa el nivel de seguridad que ofrece una intersección en función de su diseño geométrico, dispositivos de control y provisión de infraestructura para los distintos usuarios de la vía ya que analiza visibilidad, señalización y control del tráfico (semaforización, ceda el paso), factores que determinan la seguridad operacional (International Road Assessment Programme [iRAP], 2023).

Figura 21.

Evaluación de la calidad de la intersección según la metodología Irap.



Fuente: International Road Assessment Programme (iRAP). iRAP Coding Manual – Drive on the Left Edition (p. 66), 2023.

Canalización: presencia de islas o carriles exclusivos que organizan el flujo, reduciendo los conflictos de giro, ya que permite ordenar y separar los movimientos vehiculares y peatonales en intersecciones y accesos, reduciendo los puntos de conflicto y mejorando la seguridad vial, a través de representaciones gráficas que facilitan su correcta identificación y codificación durante la inspección vial (International Road Assessment Programme [iRAP], 2023).

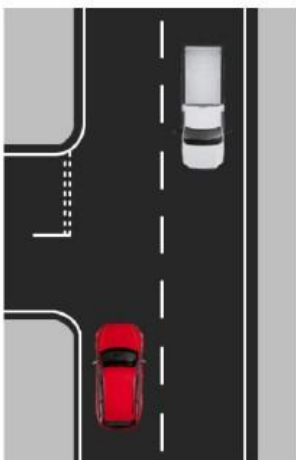
Figura 22.

Evaluación de canalización en intersecciones según la metodología Irap.



No presente
Código: 1

No hay canalización presente en una intersección.



Presente
Código: 2

Canalización presente con islas en relieve o coloreadas que señalan la ruta prevista del vehículo.



Fuente: International Road Assessment Programme (iRAP). iRAP Coding Manual – Drive on the Left Edition (p. 67), 2023.

Volumen de carreteras intersectantes: cuantifica el flujo vehicular que ingresa o sale, lo cual se relaciona con la probabilidad de colisión. Puntos de acceso: número de entradas a propiedades o locales por kilómetro, cuya alta densidad incrementa el riesgo.

Figura 23.

Clasificación del volumen de carreteras según la metodología Irap.



Fuente: International Road Assessment Programme (iRAP). *iRAP Coding Manual – Drive on the Left Edition* (p. 70), 2023.

3.6.1.7. Usuarios vulnerables (VRU).

Los usuarios vulnerables (peatones, ciclistas y motociclistas) representan un grupo prioritario en la metodología iRAP.

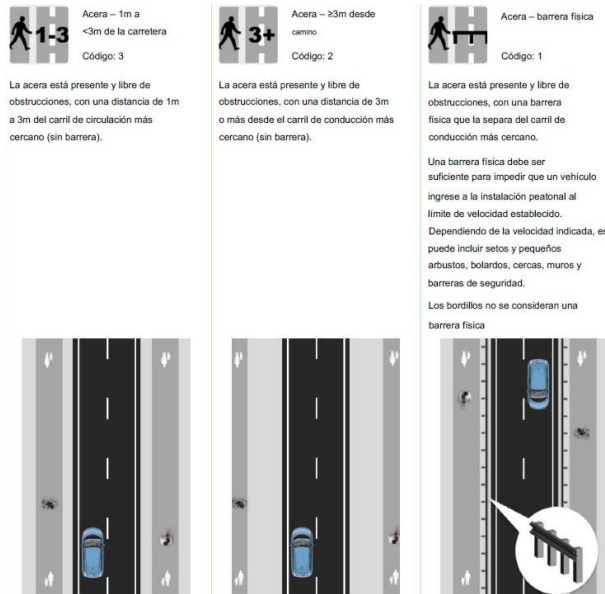
Instalaciones y uso del suelo para VRU: Identifica zonas con alta interacción de peatones, ciclistas y motociclistas.

Provisión de aceras: Presencia de aceras para peatones y su estado. Y calcula el porcentaje de segmento que dispone de aceras seguras, y se ve influenciada directamente en la seguridad de los peatones y en la segregación de flujos entre

usuarios motorizados y no motorizados.

Figura 24.

Evaluación de la provisión de acera según la metodología Irap.



Fuente: International Road Assessment Programme (iRAP). iRAP Coding Manual – Drive on the Left Edition (p. 84), 2023.

Vallado peatonal: Cuya función principal es canalizar y proteger el desplazamiento de los peatones, evitando cruces informales y reduciendo la exposición directa al tránsito vehicular. La existencia de barreras o cruces señalizados dirige el flujo peatonal hacia puntos controlados.

Figura 25.

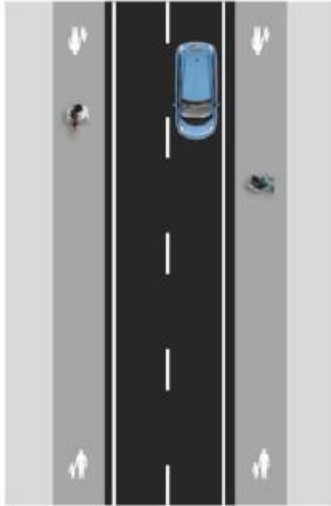
Evaluación del vallado peatonal según la metodología Irap.



No presente

Código: 1

Las vallas o barreras para peatones son incompletas o ineficaces.

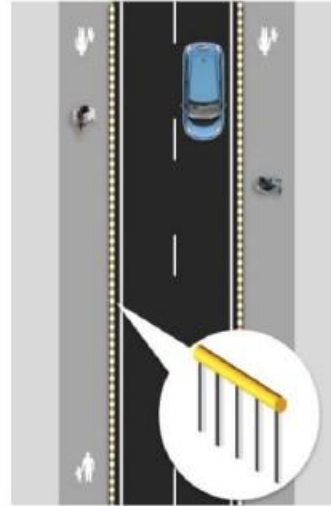


Presente

Código: 2

El vallado peatonal es completo y eficaz.

La valla peatonal puede estar en uno o dos lados o en el centro de la carretera.



Fuente: International Road Assessment Programme (iRAP). iRAP Coding Manual – Drive on the Left Edition (p. 81), 2023.

Instalaciones para pasos de peatones: Carriles exclusivos o ciclovías segregadas son indicadores positivos en la valoración de seguridad, ya que permiten facilitar cruces seguros y controlados, reduciendo la exposición de los peatones al tránsito vehicular (International Road Assessment Programme [iRAP], 2023).

Figura 26.

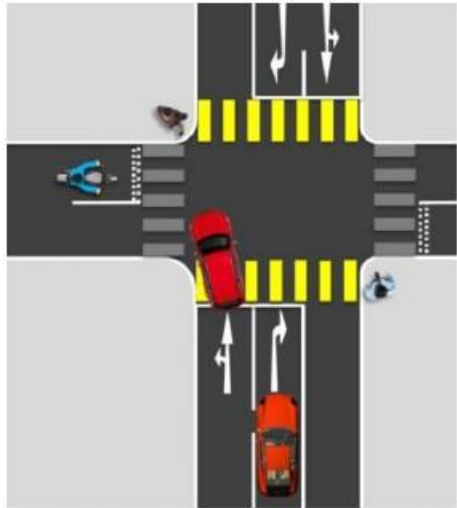
Evaluación de las instalaciones para pasos de peatones según la metodología Irap.

Ejemplo 1: Instalación de paso de peatones –
Carretera inspeccionada

Columna de atributos 50/AX

Instalación de paso de peatones – carretera inspeccionada

Registrar el que presente mayor riesgo (o el primero en sentido de la
marcha si ambos son iguales).

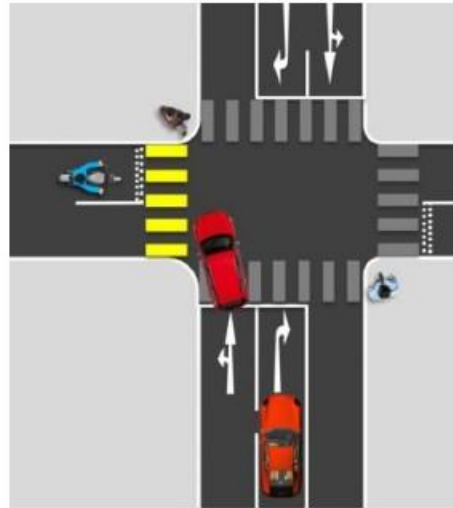


Ejemplo 2: Instalación de paso de peatones –
Camino lateral

Columna de atributos 52/AZ

Instalación de paso de peatones – camino lateral

Registre el que está en la dirección de viaje.

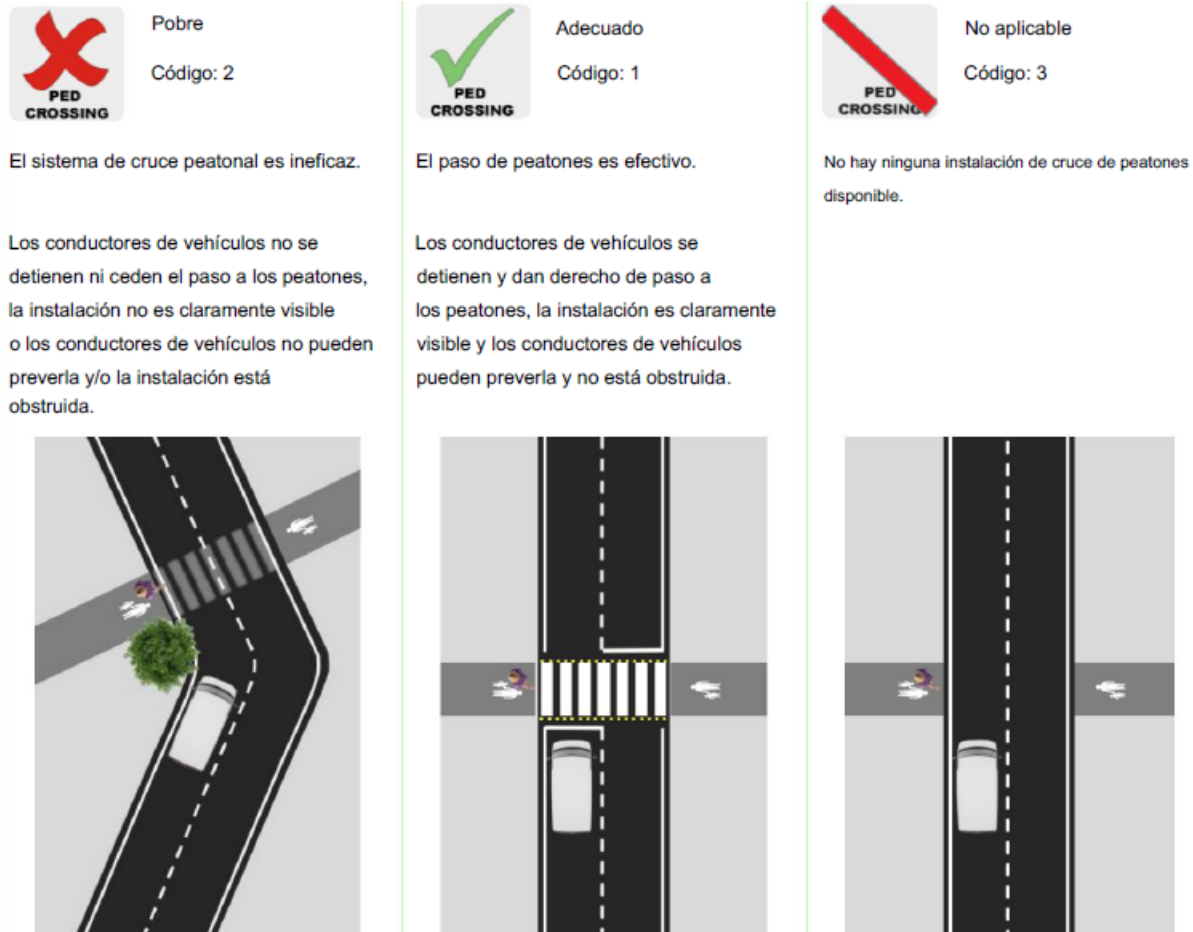


*Fuente: International Road Assessment Programme (iRAP). iRAP Coding Manual –
Drive on the Left Edition (p. 75), 2023.*

Calidad de los pasos peatonales: Evalúa si los pasos están bien diseñados y visibles en donde establece criterios específicos para la evaluación de este atributo, apoyándose en representaciones gráficas que permiten una codificación estandarizada durante la inspección vial (International Road Assessment Programme [iRAP], 2023).

Figura 27.

Evaluación de la calidad del paso de peatones según la metodología Irap.



Fuente: International Road Assessment Programme (iRAP). *iRAP Coding Manual – Drive on the Left Edition* (p. 80), 2023.

Instalaciones para bicicletas: Presencia de ciclovías o carriles exclusivos que deben de ser evaluados en el nivel de seguridad ofrecido por los ciclistas, considerados usuarios vulnerables de la vía. La provisión de infraestructura adecuada para bicicletas contribuye a reducir conflictos con vehículos motorizados, mejorar la previsibilidad de los movimientos y fomentar una movilidad urbana más segura y sostenible (International Road Assessment Programme [iRAP], 2023).

Figura 28.

Evaluación de las instalaciones para bicicletas según la metodología Irap.



Camino de uso compartido
Código: 7

Las bicicletas tienen acceso a un sendero compartido con los peatones, que es separada del tráfico por una superficie elevada o pavimentada de ≥ 1 m.



Carril bici segregado
Código: 2

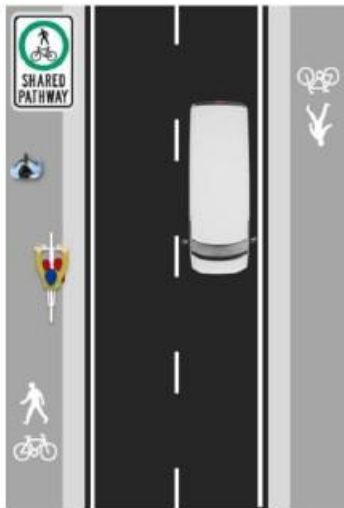
Un carril bici exclusivo separado del tráfico por una superficie elevada o pavimentada de ≥ 1 m.



Carril bici segregado con barrera
Código: 1

Un carril bici exclusivo separado del tráfico por una barrera física o ubicado a ≥ 10 m de la carretera.

Una barrera física debe ser suficiente para impedir que un vehículo ingrese a las instalaciones para bicicletas al límite de velocidad establecido.



Fuente: *International Road Assessment Programme (iRAP)*. iRAP Coding Manual – Drive on the Left Edition (p. 89), 2023.

Instalaciones para motocicletas: Carriles especiales para motociclistas.

Figura 29.

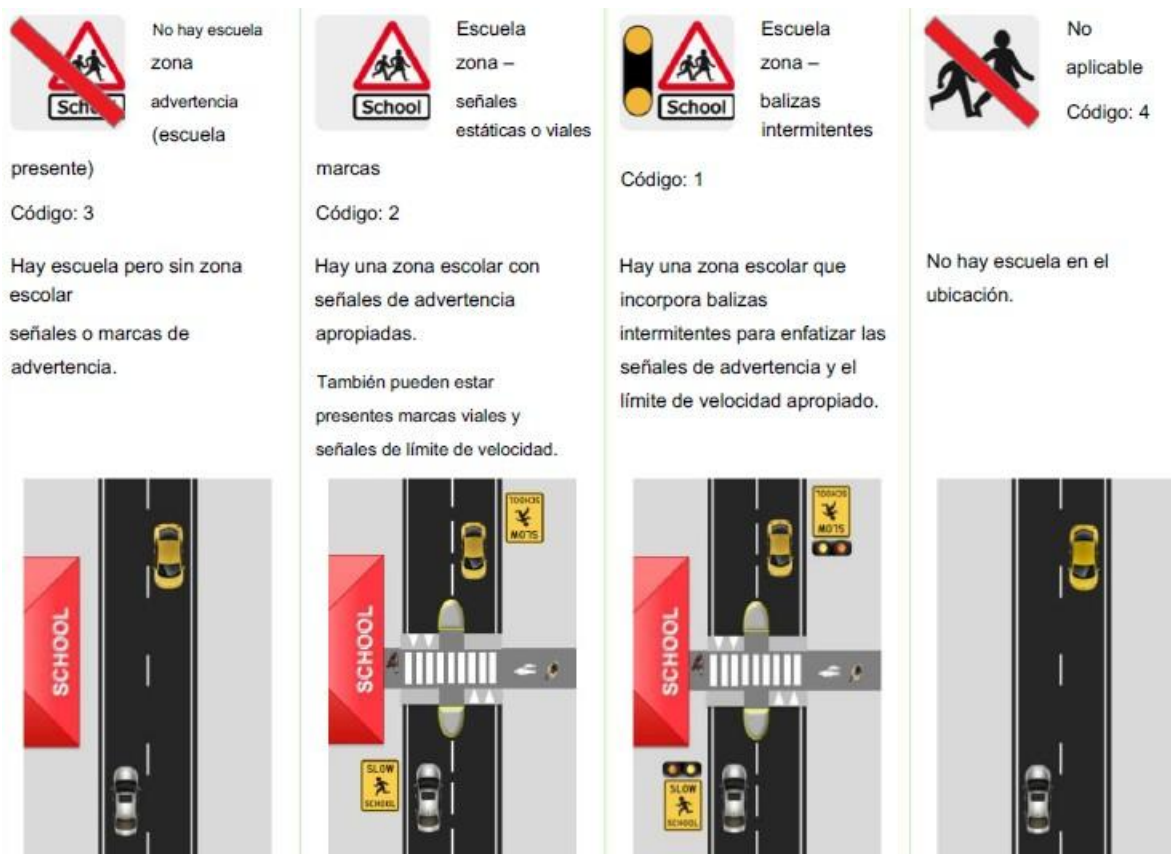
Evaluación de las instalaciones para motocicletas según la metodología Irap.



Fuente: International Road Assessment Programme (iRAP). *iRAP Coding Manual – Drive on the Left Edition* (p. 85), 2023.

Advertencia de zona escolar: Señalización que advierte sobre proximidad de escuelas, debido a la alta vulnerabilidad de los niños y adolescentes como usuarios de la vía.

Figura 30.
Evaluación de la advertencia de zona escolar según la metodología Irapi.



Fuente: International Road Assessment Programme (iRAP). *iRAP Coding Manual – Drive on the Left Edition* (p. 90), 2023.

Supervisor de cruce en zona escolar: Personal encargado de controlar el cruce seguro de niños.

3.6.1.8. Uso del suelo y entorno.

Tipo de área: Se clasifica como urbana, periurbana o rural. En zonas urbanas se prioriza la seguridad de peatones; en rurales, el control de velocidad.

Uso del suelo: Define la actividad predominante (residencial, comercial, industrial, agrícola). El tipo de uso determina los patrones de movilidad y el diseño de medidas de seguridad. Este análisis contextual permite ajustar las intervenciones propuestas por el Safer Roads Investment Plan (SRIP) al entorno real de operación.

3.7. Tipo de vías

La clasificación de las vías es fundamental para organizar la movilidad urbana y rural, permitiendo que cada tramo cumpla una función específica según su diseño y capacidad de flujo vehicular. De acuerdo con la normativa técnica y la jerarquización vial, las carreteras se clasifican principalmente por su funcionalidad y jurisdicción.

3.7.1. Clasificación por funcionalidad.

Según la Red Vial Estatal de Ecuador y los manuales de diseño geométrico, las vías se categorizan en:

- **Vías de primer orden (Arterias):** Son carreteras principales que conectan grandes centros urbanos o provincias. Poseen altos volúmenes de tráfico, varios carriles por sentido y suelen tener control de accesos. La Avenida de las Américas, por ejemplo, actúa como una arteria vital en Cuenca.
- **Vías de segundo orden (Colectoras):** Tienen como función principal recolectar el tráfico de las zonas residenciales o comerciales y canalizarlo hacia las vías de primer orden. Suelen tener un tráfico moderado y permiten una mayor conectividad local.
- **Vías de tercer orden (Locales):** Son vías destinadas principalmente al acceso directo a las propiedades y predios. En estas, la prioridad es la accesibilidad sobre la movilidad rápida, por lo que suelen tener límites de velocidad reducidos.

3.8. Estrategia nacional de seguridad

En el Ecuador, la estrategia nacional se articula a través del Pacto Nacional por la Seguridad Vial, el cual se alinea con el Segundo Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2021-2030. Esta estrategia busca reducir en un 50% las muertes y lesiones por siniestros de tránsito mediante la coordinación entre instituciones como la Agencia Nacional de Tránsito (ANT) y los Gobiernos Autónomos Descentralizados. Se enfoca en la creación de leyes más estrictas, la mejora de la infraestructura y campañas de concienciación ciudadana (ANT, 2021).

Con el inicio de la nueva década del Plan Mundial de Acción por la Seguridad

Vial (2021- 2030) de las Naciones Unidas, se refuerza el compromiso global por reducir las muertes debido a siniestros viales en un 50% para el año 2030. En la Figura 3, se puede visualizar el plan para.

3.9. Beneficios de la estrategia nacional de movilidad segura

La implementación de una movilidad segura no solo reduce la mortalidad, sino que genera beneficios integrales:

- **Sociales:** Preservación de la vida y reducción del dolor de las familias afectadas por siniestros.
- **Económicos:** Disminución de los costos estatales en salud pública y años de vida potencial perdidos.
- **Urbanos:** Mejora la eficiencia del transporte y promueve el uso de medios no motorizados, haciendo las ciudades más habitables.

3.10. Visión Cero

La "Visión Cero" es un proyecto de seguridad vial multinacional que nació en Suecia en 1997 y que ha sido adoptado por ciudades como Cuenca. Su premisa ética es que ninguna muerte o lesión grave en el tránsito es aceptable. A diferencia de los enfoques tradicionales que culpan al usuario, la Visión Cero sostiene que el sistema de transporte debe diseñarse para proteger al ser humano, asumiendo que el error es parte de nuestra naturaleza.

3.11. Sistema seguro

El enfoque de Sistema Seguro es la aplicación práctica de la Visión Cero. Considera que la seguridad vial es el resultado de la interacción de diversos elementos: vías, vehículos, velocidades y usuarios.

3.12. Principios del sistema seguro

De acuerdo con iRAP (2022), este enfoque se basa en cuatro principios

fundamentales:

Supervisor de cruce en zona escolar: Personal encargado de controlar el cruce seguro de niños.

1. **El ser humano comete errores:** El diseño vial debe perdonar estos errores.
2. **Vulnerabilidad humana:** El cuerpo tiene una tolerancia limitada a la fuerza física en un impacto.
3. **Responsabilidad compartida:** Tanto los diseñadores de la vía como los usuarios son responsables de la seguridad.
4. **Fortalecer todas las partes:** Si una parte del sistema falla, las otras deben proteger al usuario.

3.13. El enfoque del sistema seguro

Este enfoque desplaza la atención de intentar prevenir todos los choques a asegurar que, cuando ocurran, estos no resulten en fatalidades. En la Av. Abelardo J. Andrade, esto implica que, si un conductor pierde el control, la infraestructura (márgenes, señalización, bermas) debe evitar que el desenlace sea fatal.

3.14. Diseño vial seguro en zonas urbanas.

En entornos urbanos consolidados, el diseño seguro prioriza la pacificación del tránsito. Esto se logra mediante la reducción de velocidades operativas (máximo 30 o 50 km/h), el estrechamiento de carriles en zonas escolares o comerciales y la implementación de cruces peatonales a nivel de acera. El diseño debe garantizar que los flujos de usuarios vulnerables y vehículos motorizados estén separados o circulen a velocidades de baja energía de impacto.

3.15. Ciclo vía

La ciclo vía es un elemento de infraestructura dedicado exclusivamente a la circulación de bicicletas. Según los estándares de movilidad activa 2020-2025, para

que una cicloavía sea segura debe cumplir con:

- **Segregación física:** Separación real del tráfico motorizado mediante bordillos o elementos de protección.
- **Continuidad:** No debe interrumpirse abruptamente, garantizando un origen y destino claro.
- **Visibilidad:** Señalización horizontal y vertical adecuada, especialmente en intersecciones, para evitar el "punto ciego" de los conductores (Torres, 2024).

4. MARCO METODOLÓGICO

4.1. Metodología

La metodología iRAP (International Road Assessment Programme) constituye una herramienta técnica de evaluación de la seguridad vial que permite analizar el nivel de riesgo asociado a la infraestructura vial, mediante la identificación y codificación de atributos relacionados con el diseño geométrico, el entorno y la operación de la vía. Esta metodología se fundamenta en la asignación de una calificación por estrellas, la cual refleja el grado de protección que ofrece la infraestructura a los distintos tipos de usuarios viales, especialmente a los usuarios vulnerables como peatones y ciclistas.

Para el presente trabajo se dividieron en varias etapas, las cuales se describen a continuación

4.1.1. Inspección

La etapa de inspección consistió en una evaluación visual del tramo de estudio con el fin de identificar las condiciones actuales de la infraestructura vial. Durante esta fase se analizaron elementos como la geometría de la vía, señalización horizontal y vertical, intersecciones, accesos, iluminación y condiciones del entorno, los cuales influyen directamente en el nivel de seguridad vial. Adicionalmente, la inspección fue complementada mediante vuelo de dron y registro fotografico in situ. Herramientas que permiten documentar de manera sistemática las características de la vía de estudio.

4.1.2. Codificación de las características de la vía.

La codificación de las características de la vía constituye una etapa fundamental dentro de la metodología iRAP, ya que permite identificar y registrar de forma sistemática los elementos de la infraestructura vial que influyen directamente en la ocurrencia y severidad de los siniestros de tránsito. Este proceso se realiza a partir del análisis de imágenes y videos georreferenciados obtenidos durante el levantamiento de información de la vía, los cuales se segmentan generalmente en tramos de 100 metros de longitud.

Una vez realizada la inspección, las características identificadas en el tramo de estudio fueron codificadas de acuerdo con los criterios establecidos por la metodología iRAP. Esta codificación incluye atributos relacionados con el tipo de vía, número de carriles, presencia de usuarios vulnerables, señalización, intersecciones y elementos de control del tránsito, permitiendo una evaluación sistemática del riesgo vial.

La información codificada se integra posteriormente en la plataforma ViDA (iRAP's online analysis tool), donde se combina con otros datos complementarios para calcular las Calificaciones por Estrellas y desarrollar planes de inversión en seguridad vial. De esta manera, la codificación de la vía permite transformar observaciones físicas de la carretera en indicadores cuantificables de riesgo, facilitando la identificación de tramos críticos y la priorización de intervenciones orientadas a la reducción de la siniestralidad vial (iRAP, 2021).

Figura 31.
Ingreso al software ViDA.

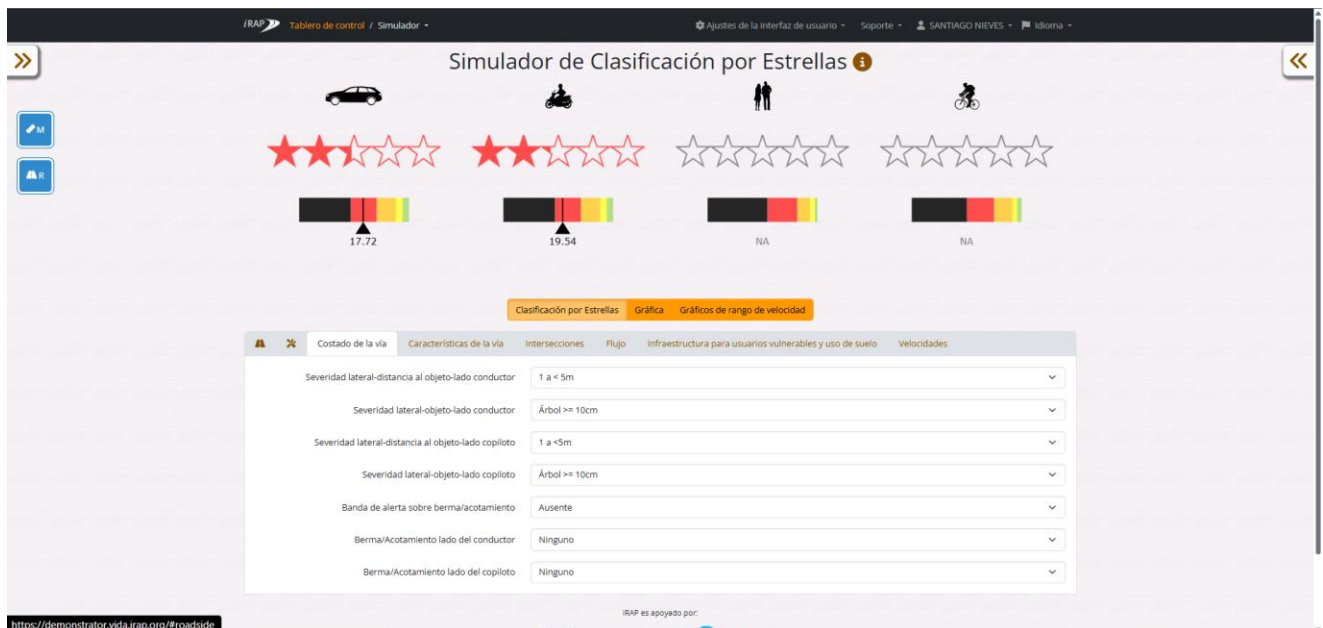


Fuente: Software ViDA

Donde se ingresa al simulador para su posterior codificación según los atributos de la vía.

Figura 32.

Entorno del software ViDA.



Fuente: Software ViDA

En el entorno del software se encuentran los distintos atributos de la vía, con lo cual se codifican según lo inspeccionado.

4.1.3. Análisis del número de estrellas

La codificación realizada en el software da como resultado un número de estrellas que refleja el nivel de riesgo de la vía. Este resultado se obtiene para cada tipo de usuario como son peatones, ciclistas, motociclistas y ocupantes de vehículos. Donde se obtiene una clasificación de 1 a 5 estrellas, siendo 1 las zonas de mayor riesgo en la vía y 5 la zona con mayor seguridad en la vía.

4.1.4. Identificación de tramos de alto riesgo

Con base en los resultados obtenidos del análisis por estrellas, se identificaron los tramos que presentan mayores niveles de riesgo vial. Estos sectores se caracterizan por registrar una calificación baja, lo que evidencia la presencia de condiciones geométricas u operativas que incrementan la probabilidad de siniestros de tránsito.

4.1.5. Propuesta de contramedidas

A partir de la identificación de los tramos de alto riesgo, se planteó una propuesta de contramedidas basada en las recomendaciones establecidas por la metodología iRAP. Estas medidas están orientadas a mejorar las condiciones de seguridad vial mediante intervenciones rentables que permitan reducir el riesgo para los distintos usuarios de la vía.

4.2. Área de estudio

El área de estudio corresponde a la Av. Abelardo J. Andrade, tramo comprendido desde la Av. De Las Américas hasta el Camino a Racar sector Racar Plaza, ubicado en la ciudad de Cuenca.

Figura 33.

Área de estudio



Fuente: Google Earth (2026)

4.3. Recolección de datos

La recolección de datos se efectuó mediante inspección visual directa y levantamiento de información en campo, complementado con registros fotográficos y mediante vuelo con dron. Esta información permitió caracterizar de manera objetiva las condiciones físicas y operativas del tramo de estudio.

En primera instancia se realizó una visita en campo para evaluar la longitud aproximada del área de estudio, donde se observó de manera rápida la geometría de la vía, infraestructura, señalización, iluminación, intersecciones, pasos peatonales, reductores de velocidad, zonas escolares, zonas residenciales entre otros elementos determinantes.

Figura 34.

Visita en campo.



Fuente: Elaboración Propia 2026..

A partir de este punto se optó por un levantamiento mediante dron que permite visualizar con mayor precisión la geometría de la vía. Este levantamiento se lo realizo a través de tramos, recolectando información importante donde destaca la curvatura de la vía, así como la presencia de reductores de velocidad, presencia de cruces peatonales entre otros.

Figura 35.

Vuelo de dron.



Fuente: Elaboración Propia 2026.

Además, se realizó el conteo vehicular pertinente en zonas específicas como lo es al inicio de la Av. Abelardo J. Andrade en la intersección con la Av. De Las Américas, de la misma manera se realizó el conteo respectivo en la intersección del Camino A Racar y De Los Cerezos, los datos de tráfico se obtuvieron a través de datos existentes realizados por la municipalidad de Cuenca, donde indica que el día de mayor tráfico es el día viernes en un horario de 5pm a 8pm,

por lo cual el conteo respectivo en las intersecciones mencionadas se realizó el día establecido por la municipalidad en el horario dado. A partir de estos datos se realizó el método de estación maestra para obtener con mayor detalle el conteo.

Figura 36.

Conteo vehicular (Intersección Av. Abelardo J. Andrade y Av. De Las Américas.)



Fuente: Elaboración Propia 2026.

De igual manera se realizó inspección visual in situ detallada para evaluar la calidad de la calzada, así como la calidad de veredas, si existe o no la señalización adecuada entre otros factores que se pueden visualizar mediante dron.

Figura 37.

Inspección in situ.



Fuente: Elaboración Propia 2026.

4.4. Evaluación del proyecto mediante iRAP

La evaluación del proyecto se desarrolló mediante la aplicación de la metodología iRAP, utilizando la información recolectada en campo para determinar el nivel de seguridad vial existente y establecer prioridades de intervención.

4.4.1. Levantamiento de datos in situ

Para la evaluación del proyecto mediante la metodología iRAP se realizó un levantamiento de datos *in situ*, con el objetivo de identificar las condiciones reales de la vía y los principales factores que influyen en la seguridad vial. Durante el trabajo de campo se observaron y registraron características como el estado del pavimento, la señalización existente, la presencia de cruces peatonales, el control de velocidades y la interacción entre los distintos usuarios de la vía.

Figura 38.

Existencia de zonas de parqueo y accesos residenciales.



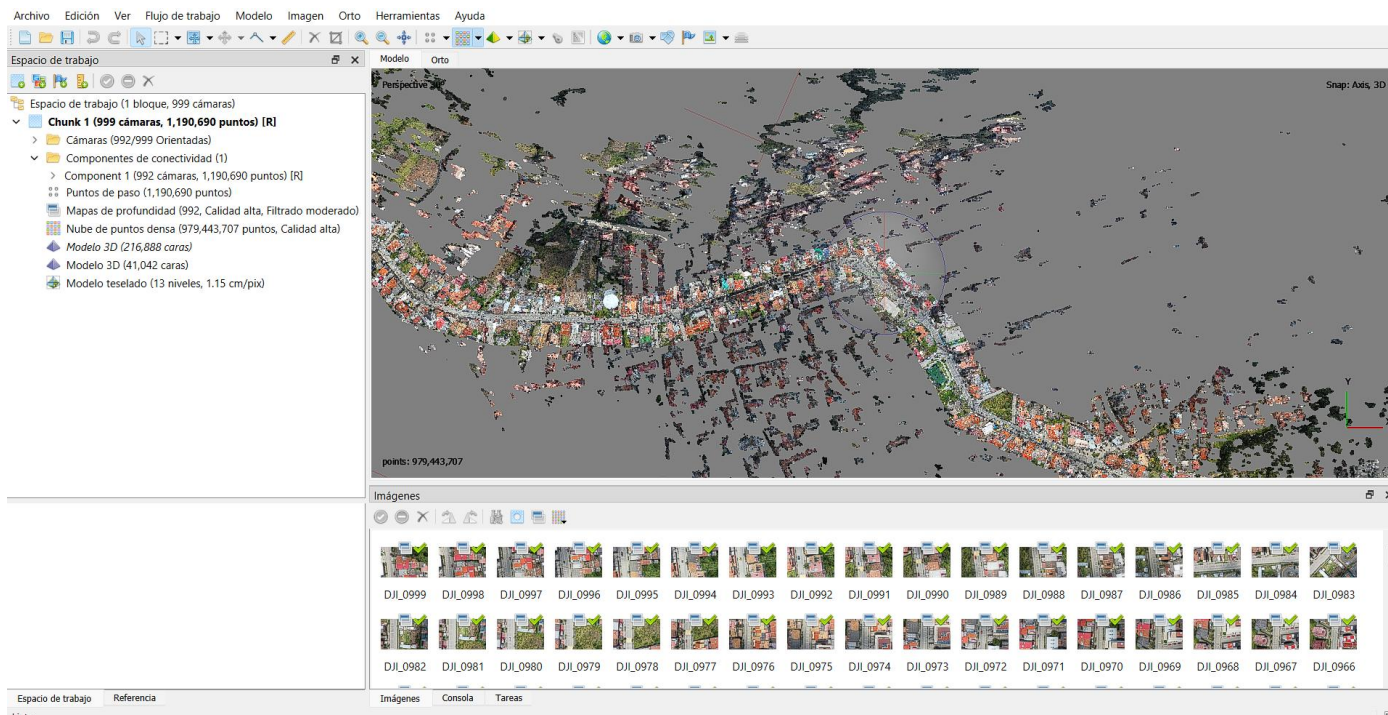
Fuente: Elaboración Propia 2026.

El levantamiento de datos in situ permitió verificar las condiciones reales de la vía, asegurando que la información utilizada en el análisis refleje el estado actual de la infraestructura vial.

De igual manera se realizó la inspección mediante vuelo con dron, para lo cual se procesó la información para obtener la ortofoto correspondiente a la vía de estudio.

Figura 39.

Procesamiento de datos para la obtención de ortofoto.



Fuente: Elaboración Propia 2026.

4.4.2. Análisis de la información recolectada

Se analizó de manera adecuada todos los datos obtenidos en toda la fase anterior, incluyendo imágenes por dron, donde se obtuvo a través de procesamiento la ortofoto correspondiente, así mismo se clasificaron los elementos, tales como señalización, iluminación, calidad de pavimento, geometría y entre otros, según lo establecido en los criterios del entorno de iRAP. Además, el software ViDA permitió generar información detallada y visualizar graficas respectivas al nivel de seguridad de cada tramo de la vía, facilitando la interpretación de datos y la determinación de zonas de prioritarias de intervención.

4.4.3. Codificación de elementos dentro del software ViDA

La asignación de valores y de categorías a diferentes elementos que forman parte de la infraestructura vial, como el estado del pavimento, presencia de elementos de seguridad, visibilidad, alumbrado, señalización existente, geometría de la vía entre otros. Estos criterios fueron codificados según las especificaciones de la metodología usada. La adecuada codificación de estos criterios permitió evaluar zonas de riesgo y así mismo analizar el nivel general de

seguridad de la vía.

Figura 40.

Codificación de datos.

The screenshot shows the 'Características de la vía' (Road Characteristics) section of the ViDA software. It contains several dropdown menus for selecting road attributes:

- Etiqueta de calzada: Vía no dividida
- Costo de modernización: Alto
- Tipo de separador central: Línea central
- Banda de alerta en el centro de la vía: Ausente
- Número de carriles: Dos
- Ancho de carril: Ancho (>= 3.25 m)
- Curvatura: Recta o ligeramente curvo

Fuente: Software ViDA.

4.4.4. Clasificación por estrellas

Según lo analizado en cada tramo de la vía se asigna un número determinado de estrellas, entre 1 estrella (lo que indica una vía de alto riesgo) y 5 estrellas (indicando una vía altamente segura). La calificación por estrellas se obtuvo luego del análisis de los diferentes criterios de seguridad vial que fueron mencionados en etapas anteriores.

Figura 41.

Clasificación por estrellas.



Fuente: Software ViDA.

4.5. Aplicación del software ViDA

Se aplicó una solución íntegra, que contribuyó al manejo eficiente de la información registrada durante las etapas de inspección visual y vuelo de dron. Esto permitió el acceso simple a toda la información recopilada, generar informes con detalles precisos y analizar de manera comparativa los diferentes tramos de la vía.

El proyecto se dividió en diferentes etapas las cuales son: 1. Investigación de la metodología iRAP con sus atributos y demás características, 2. Recopilación de información general de la vía y por tramos, 3. Análisis de la información recopilada a través del software ViDA

4.5.1. Investigación de la metodología iRAP

La metodología iRAP se realizó a través de manuales y páginas web donde se encontró el enfoque tiene dicha metodología, a través de esta información se supo lo que se espera obtener con el procesamiento de la información que se recolecta acerca de la vía.

De igual manera se encontraron documentos anteriores sobre auditorias de seguridad vial con metodología iRAP realizados en la ciudad de Cuenca, lo cual presenta fundamentos técnicos y referenciados sobre esta metodología. De igual manera en dichos documentos se encuentran los criterios que atribuyen riesgos en esta metodología.

Así mismo se revisaron archivos realizados en otros lugares del mundo, específicamente en la zona de Sudamérica, la cual es la que más relación tiene la vía de estudio por su cercanía regional.

4.5.2. Recopilación de información

Esta fase se realizó mediante caminatas para reconocimiento general de la vía y un acercamiento acerca de la geometría de la misma, así mismo un vuelo con dron para recolectar información general sobre la geometría de vía, curvaturas y pendientes, obras existentes, etc. Por último, se realizó un registro a través de video y fotografía de toda la vía en general para evaluar cada trayecto según la infraestructura actual de la vía.

En esta etapa se tiene dos levantamientos de información, una general de la vía mediante el

dron, y otra por tramos que fue realizada mediante caminata, estos levantamientos permitieron obtener información precisa sobre el estado general de la vía

- **Reconocimiento general de la vía**

Esta etapa se la realizo en primera instancia para un conocimiento general de la vía a evaluar, se realizó caminatas en tramos que sugerían intervención para mejorar el nivel de seguridad, así mismo se realizó recorrido en auto en otras zonas más generales de la vía.

Con ese reconocimiento se pudo determinar los métodos adecuados para la correcta recopilación de datos acerca de la vía que se usaron para el análisis correcto del nivel de seguridad. Asi se concluyó que la manera más efectiva de determinar la geometría de la vía y todas sus características físicas era realizar un vuelo de dron que recopile toda la vía, así mismo se concluyó que también era necesario realizar una segunda caminata donde se recopile información mediante fotografías y videos donde se pueda analizar el estado general de la vía, como es el estado del pavimento, el estado de las veredas y la existencia de objetos u obras que puedan afectar la seguridad en la vía.

Figura 42.

Identificación de problemas (Mal estado de vereda).



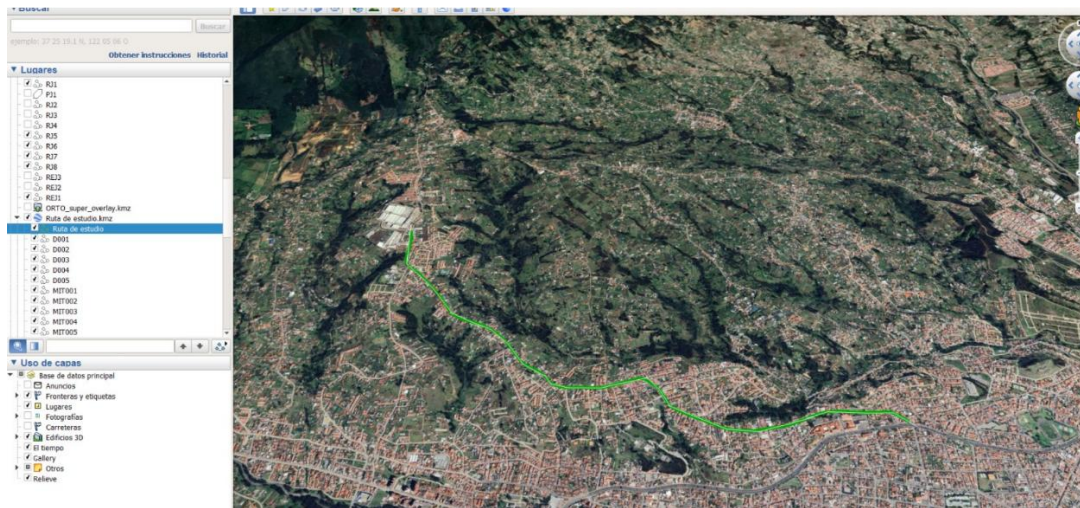
Fuente: Elaboración Propia 2026.

- **Vuelo con dron**

Al ser una vía de gran longitud, se tuvo que dividir en tramos para el vuelo correcto del dron, esto debido a la capacidad de vuelo por baterías del dron y el tipo de clima presente según el día establecido para realizar el vuelo, con lo cual se trazó la ruta de vuelo para la recolección de datos mediante fotografías con dron.

Figura 43.

Ruta de vuelo

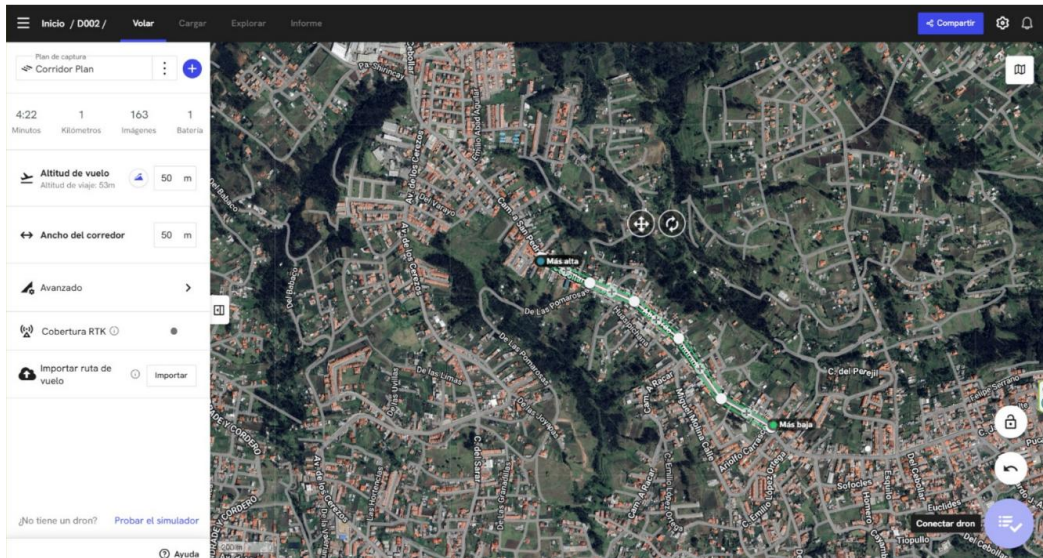


Fuente: Google Earth (2026).

Por lo cual se definieron 5 tramos de la vía, al ser una vía de 4.9 km se optó por 4 tramos de 1 km y un último tramo de 0.9 km, abarcando la totalidad de la vía para su estudio, en este proceso se realizaron 5 vuelos de dron de manera eficiente que luego de su correcto procesamiento permitió visualizar la geometría general de la vía.

Figura 44.

Tramo de vuelo (Tramo núm. 2)



Fuente: Elaboración Propia 2026.

- **Registro video y fotográfico de la vía**

Este registro fue necesario para el análisis de más detallado de cada tramo de la vía, con lo cual se determinaron elementos que ponen en riesgo el nivel de seguridad de la vía. En este apartado se tuvo así mismo el conteo vehicular de la vía de estudio, siendo esto un dato fundamental en la metodología iRAP para la clasificación por estrellas de la vía.

- **Registro fotográfico.**

Este registro ayudo en a llevar un inventario sobre deficiencias que presenta la vía, ya sea en calidad de pavimento, calidad de las veredas, señalización, iluminación entre otros. Lo cual fue de vital importancia para la evaluación dentro de iRAP, donde se codifica cada elemento.

Figura 45.

Registro fotografico y recolección de datos.



Fuente: Elaboración Propia 2026.

- **Registro de video**

El registro por video fue realizado en dos tramos necesarios para el conteo vehicular, así mismo se realizó un video general de toda la vía, donde se observa la existencia de zonas escolares, residencias, presencia de obras en ejecución y demás que no se puedan observar mediante el vuelo del dron o no se identifiquen de manera adecuada en el registro fotográfico.

Figura 46.

Registro en video para conteo vehicular.



Fuente: Elaboración Propia 2026.

- **Conteo vehicular.**

La metodología iRAP analiza el nivel de seguridad de cada vía según su infraestructura, sin embargo, un factor fundamental que influye directamente en la clasificación por estrellas, es el flujo vehicular (TPDA), por lo cual se tuvo como base un conteo anterior realizado por la municipalidad de Cuenca, donde se obtuvo que el día de mayor flujo vehicular es el día viernes.

Figura 47.
Formato para conteo vehicular

HORA																				PEA TON AL		
		A 1			A 3			B 1			B 2			C 3			C 2					
		LIVI AN OS	BU SES	CA MI ON ES	LIVI AN OS	BU SES	CA MI ON ES	LIVI AN OS	BU SES	CA MI ON ES	LIVI AN OS	BU SES	CA MI ON ES	LIVI AN OS	BU SES	CA MI ON ES	LIVI AN OS	BU SES	CA MI ON ES			B
6: 00 :0 0	6: 15 :0 0																					
6: 15 :0 0	6: 30 :0 0																					

Fuente: Elaboración propia 2026.

Este conteo al estar ubicado en la parte central de la vía (Av. Abelardo J. Andrade y Emilio López) de estudio fue fundamental para obtener el TPDA de la vía, lo cual fue complementado con un conteo al inicio de la vía (Av. Abelardo J. Andrade y Av. De Las Américas) y al final de la vía (Camino A Racar y De Los Cerezos), para lo cual se optó por el método de estación maestra para la obtención del TPDA correspondiente a la vía.

Figura 48.
Formato del total de usuarios.

LADO CONDUCTOR					
MOTOCICLETAS		BICICLETAS		PEATONES	
	USUARIOS		USUARIOS		USUARIOS
LADO COPILOTO					

MOTOCICLETAS		BICICLETAS		PEATONES	
	USUARIOS		USUARIOS		USUARIOS
CRUZAN					
MOTOCICLETAS		BICICLETAS		PEATONES	
	USUARIOS		USUARIOS		USUARIOS

Fuente: Elaboración propia 2026.

- **Estimación de la pendiente de la vía.**

Para obtener la pendiente de la vía lo cual forma parte de los atributos a analizar en el software, se tomó de referencia el programa de Google Earth. Donde se trazó la vía de estudio y se analizó las pendientes existentes en toda la zona, con lo cual se analizó las diferentes pendientes que se encuentran dentro de la vía.

Figura 49.

Ruta de estudio y análisis de pendientes



Fuente: Google Earth (2026).

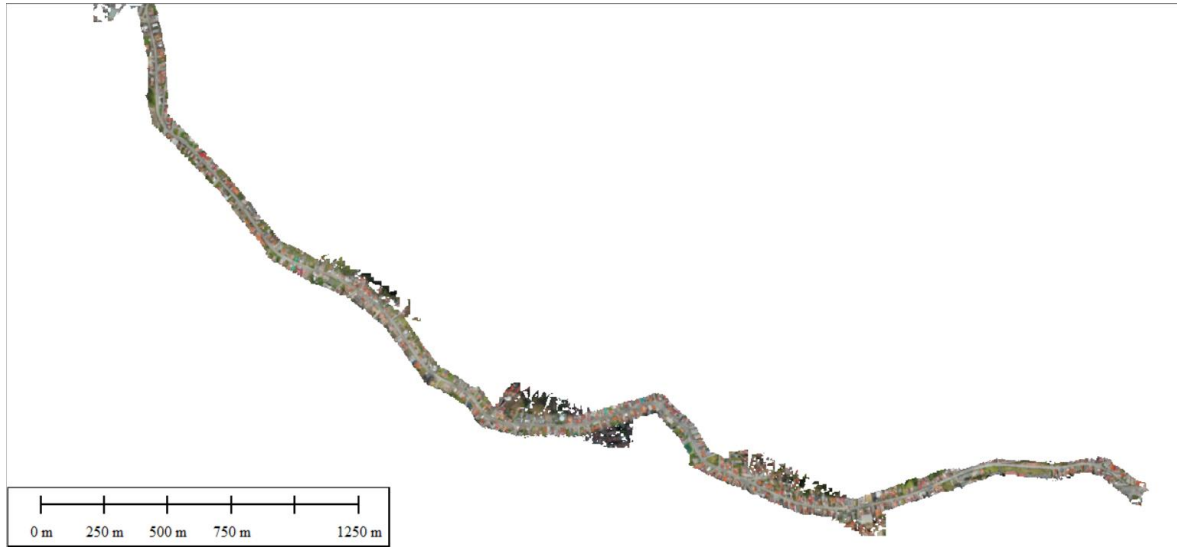
- **Procesamiento de orto foto**

Este procesamiento ayuda a identificar la característica general de la vía en su totalidad, donde se analiza la vía completa que luego de complementa por el análisis de los diferentes tramos que la componen.

Para este procesamiento se utilizó el software de Agisoft Metashape lo cual ayudo en la obtención de la ortofoto de la vía completa, lo cual posteriormente fue usada en Global Mapper donde se analiza de manera georreferenciada la vía completa que luego sería dividida por tramos.

Figura 50.

Ortofoto procesada y analizada en Global Mapper.



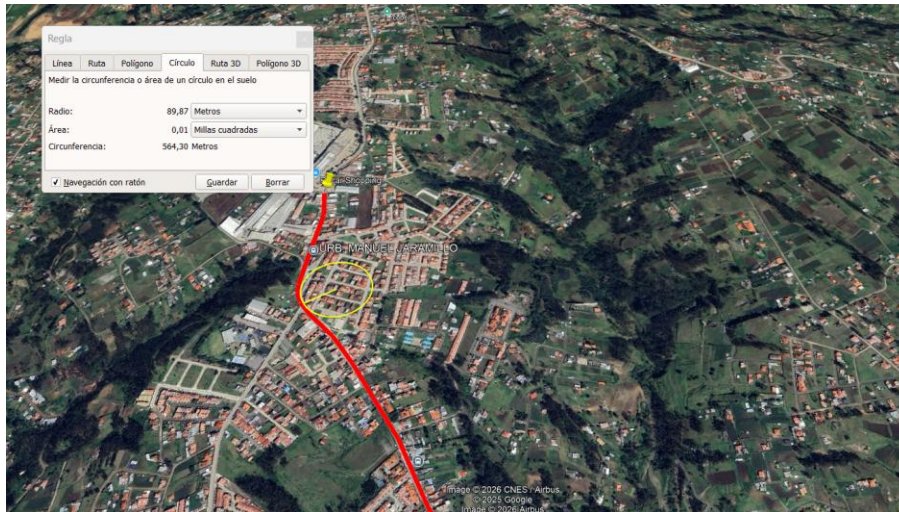
Fuente: Elaboración propia 2026.

- **Análisis de curvas según radios**

Usando el software de Google Earth se realizó el análisis de las curvaturas existentes en las vías para determinar el tipo de curva existente en la vía de estudio, dado que este atributo es usado en el software ViDA, para lo cual se analizó la vía a través de la ortofoto obtenida por el vuelo de dron, donde se reconoció los tramos curvos de la vía, obteniendo una vía con curvas existentes en todo el trayecto.

Figura 51.

Análisis de curvas (sector Racar Plaza)



Fuente: Google Earth (2026).

- **Cálculo de velocidades**

Para lo cual se tomó como referencia “VIAS 50”, sacando información desde el municipio según el plan de movilidad 2015-2025, donde se determinó que toda la vía de estudio corresponde a este tipo de vías.

Figura 52.

Velocidad de operación y tipo de vía.

VIAS 50			
NOBRE DE LA VIA	NÚMERO DE CARRILES	ANCHO DE CARRILES (M)	CAPACIDAD
Av. De las Americas	6	4	10830
Abelardo J. Andrade	4	3	3800
Ordoñez Lasso	4	4	7220
Camino a Ricaurte	2	3	1900
Camino a Ochoa León	2	3	1900
Camino a Baños	4	3	3800
Camino a Turi	2	3	1900
Camino a Lazareto	2	3	1900
Camino a San Pedro del Cebollar	2	3	1900

Fuente: Municipio de Cuenca 2015.

Como se observa en la Figura 53, toda la vía corresponde a un tipo de “VIAS 50”, con lo cual se procedió a visualizar la velocidad máxima permitida en este tipo de vías a través del plan

de movilidad 2015-2025. Evidenciando que las “VIAS 50” permiten una velocidad máxima de 50 km/h.

Figura 53.

Características de las vías 50.

Vías 50
Velocidad máxima permitida 50 km/h
Intensidades < 800 veh/h/c
4 carriles, dos por sentido
Ancho de carril 3.50 m
Plataformas de acera con un mínimo de 2,00 m libres
Distribución modal motorizado/no motorizado: 80 % / 20 %
Posibilidad de infraestructura propia para ciclistas
Posibilidad de integración de plataformas propias para el transporte público
Estructura semafórica prioritaria

Fuente: Municipio de Cuenca 2015.

A partir de esta información se analizó la velocidad real de la vía con la que se analizará el nivel de seguridad, con lo cual se tomó una muestra de 100 vehículos para el respectivo análisis de velocidades, donde se delimitó un tramo de 100 metros para el análisis respectivo de las velocidades de los diferentes vehículos.

Este análisis fue realizado en la Av. Abelardo J. Andrade antes de llegar a la Y del cebollar (tramo 12), debido a que en esta zona no se cuenta con la señalización adecuada para regularizar la velocidad.

El análisis de la velocidad se realizó fuera de la hora pico en un horario de 15:00 – 16:00, horario en el cual el flujo vehicular es relativamente bajo con lo cual se aseguró que las velocidades no se vean afectadas.

Figura 54.

Zona de análisis de velocidades.



Fuente: Elaboración propia 2026.

Luego de obtener las muestras correspondientes, se analizaron las velocidades correspondientes, aplicando ecuaciones de velocidad.

$$V = \frac{D}{t}$$

Donde V corresponde a la velocidad en km/h, D corresponde a la distancia recorrida en km, y t corresponde a tiempo que tarda el vehículo en pasar del punto A al punto B en horas.

Con los resultados de este estudio se procedió al análisis en Excel de las diferentes velocidades para su correcta homogenización. Aplicando el percentil 85 de los mismos, donde se obtiene la velocidad real de operación en la vía.

El percentil 85 indica la velocidad a la cual circulan el 85% de los vehículos y el 15% restante corresponde a vehículos que circulan a la velocidad máxima o menor a esa.

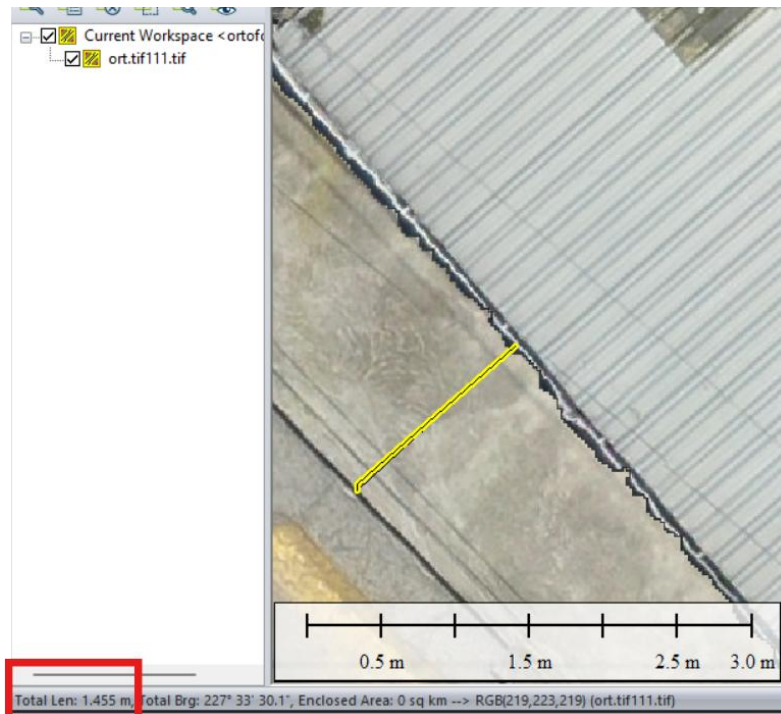
- **Medición de veredas, bordes y demás.**

En esta sección no fue necesario realizar una medición de manera personal, ya que con la ortofoto procesada y el uso de la aplicación Global Mapper, se pudo obtener medidas precisas de cada tramo de estudio.

Con el uso de la aplicación mencionada se obtuvieron medidas tanto de berma, ancho de vereda, ancho de carril y otros datos necesarios para analizar los distintos atributos dentro de iRAP.

Figura 55.

Medición del ancho de vereda mediante Global Mapper.



Fuente: Elaboración propia 2026.

4.5.3. Análisis de datos en el software ViDA.

Luego de obtener los atributos correspondientes para la metodología iRAP, se procedió al análisis dentro del software, para realizar el análisis pertinente, con el fin de obtener una clasificación por estrellas que muestre el nivel de la vía, para que posteriormente se puedan aplicar contramedidas adecuadas según las deficiencias de la vía.

Figura 56.

Clasificación por estrellas

Clasificación por estrellas	Puntaje de la clasificación por estrellas				
	Ocupantes de vehículos y motociclistas	Ciclistas	Peatones		
			Total	A lo largo	Cruce
5	0 a < 2.5	0 a < 5	0 a < 5	0 a < 0.2	0 a < 4.8
4	2.5 a < 5	5 a < 10	5 a < 15	0.2 a < 1	4.8 a < 14
3	5 a < 12.5	10 a < 30	15 a < 40	1 a < 7.5	14 a < 32.5
2	12.5 a < 22.5	30 a < 60	40 a < 90	7.5 a < 15	32.5 a < 75
1	> 22.5	> 60	> 90	> 15	> 75

Fuente: Metodología iRAP (2020).

Una vez realizada la clasificación por estrellas en todo el trayecto de la vía, se observaron tramos críticos en nivel de seguridad (tramos con número bajo de estrella), los cuales fueron analizados para plantear medidas de mejoramiento que ayuden a mejorar la calidad y el nivel de seguridad del tramo correspondiente y por ende de la vía en general.

La metodología iRAP presente en total 94 medidas de mejoramiento, donde existe al menos un resultado para cada mejora, esto según la codificación del atributo de la vía que se aplica a cada tramo de 100 metros de la zona de estudio.

4.5.4. Procesamiento de datos

En primera instancia se debe crear un usuario con respectiva contraseña dentro del software. Luego de esto se sabe que la metodología cuenta con 6 características principales de la vía, de las cuales se subdividen en varios atributos, con los cuales se trabajó según lo registrado acerca de la vía.

Figura 57.

Características principales de la vía.

The screenshot shows the ViDA software interface with the following configuration options:

- Costado de la vía: Vía no dividida
- Costo de modernización: Medio
- Tipo de separador central: Línea central
- Banda de alerta en el centro de la vía: Ausente
- Número de carriles: Dos
- Ancho de carril: Ancho (>= 3.25 m)

Fuente: Software ViDA.

A través de todo este análisis se obtuvieron resultados donde se identifican tramos con deficiencia y otros que son adecuados según la metodología usada, tramos con una clasificación menor a 3 estrellas se consideraron deficientes, así mismo tramos con clasificación entre 4 y 5 estrellas se consideran eficientes y tramo con clasificación de 3 estrellas se consideran aceptables, sin embargo todas estas clasificaciones nos indica el nivel actual de la vía, lo cual nos señala que para un nivel de seguridad eficiente en un futuro esta clasificación tiene que mejorar considerablemente.

5. RESULTADOS

Luego de realizar la recopilación de datos de la vía, se procedió con el procesamiento en el software ViDA, con el cual se obtuvieron distintas clasificaciones para cada uno de los tramos que componen la vía (49 tramos), siguiente a esto se procedió con la propuesta de contramedidas que puedan ayudar a mejorar la clasificación de estrellas en tramos necesarios y por ende en la vía en general.

Los resultados obtenidos mediante el software sin implementación de mejoras representan únicamente un periodo determinado de tiempo, esto se debe a que, con la implementación de contramedidas en la vía, como son la implementación de una señalización eficiente, arboles, portes, obras u otros elementos que afectan la seguridad de la vía.

Para este análisis fue necesario registrar todos los datos necesarios con visitas en campo y demás, donde se obtuvo la velocidad de vehículos, el TPDA correspondiente, el estado de la vía,

presencia de señalización entre otros.

Por último, se definieron los tramos según la clasificación por estrellas mediante el software Global Mapper para determinar con precisión los tramos que necesitan mayor intervención para mejorar el nivel de seguridad e implementar contramedidas que se adecuen a los problemas encontrados.

5.1. Resultado de TPDA

Luego de realizar el conteo pertinente en las intersecciones, se obtuvo el TPDA correspondiente a la vía y según el día de mayor tráfico.

Figura 58.

TPDA y usuarios según vía en la intersección Av. Abelardo J. Andrade y Av. De Las Américas.

LADO CONDUCTOR					
MOTOCICLETAS		BICICLETAS		PEATONES	
1728	USUARIOS	1	USUARIOS	5	USUARIOS
LADO COPILOTO					
MOTOCICLETAS		BICICLETAS		PEATONES	
1728	USUARIOS	2	USUARIOS	4	USUARIOS
CRUZAN					
MOTOCICLETAS		BICICLETAS		PEATONES	
0	USUARIOS	1	USUARIOS	2	USUARIOS
TPDA TOTAL					
12082			USUARIOS (INCLUYENDO VEHICULOS)		

Fuente: Elaboración propia 2026.

5.2. Resultados de pendientes

Luego del análisis correspondiente de pendientes, se obtuvieron pendientes que llegan al 11.1% como se muestra a continuación.

Figura 59.

Análisis de pendientes de la vía.



Fuente: Google Earth (2026).

5.3. Resultados según el análisis de los diferentes atributos de la vía.

Un factor clave dentro del índice de siniestralidad en la vía estudiada es el límite de velocidad que se maneja en la ruta, a pesar de estar especificados en algunos tramos el límite de velocidad (50 km/h) existen tramos en los cuales se supera esta velocidad, con lo cual representa un alto riesgo para peatones, motocicletas y bicicletas, para vehículos no representa gran variación en el nivel de seguridad debido al estado de la calzada, la cual evita deslizamientos de los mismos y reduce el nivel de siniestros entre vehículos.

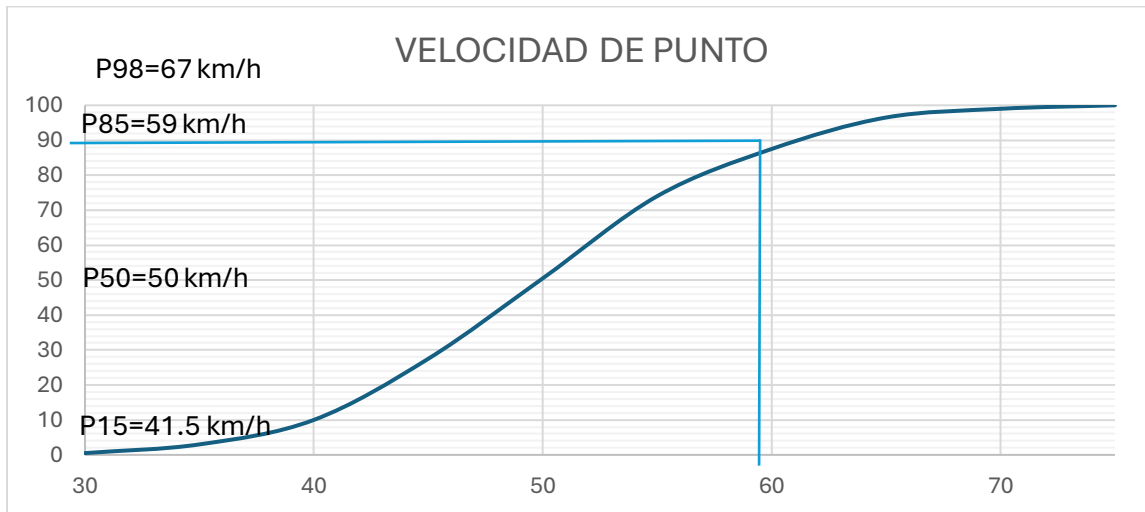
5.4. Evaluación de velocidades.

En este análisis se tomó en cuenta una muestra de 100 vehículos con los cuales se obtuvieron la variación de velocidad que existe dentro de la vía, variando entre velocidades desde 10 km/h hasta vehículos que superan el límite establecido llegando a una velocidad de 75 km/h en zonas rectas que no cuentan con regularización de velocidad como topes o señalización adecuada.

A través de las muestras tomadas anteriormente se definió una velocidad de operación de 60 km/h.

Figura 60.

Cálculo del percentil 85.

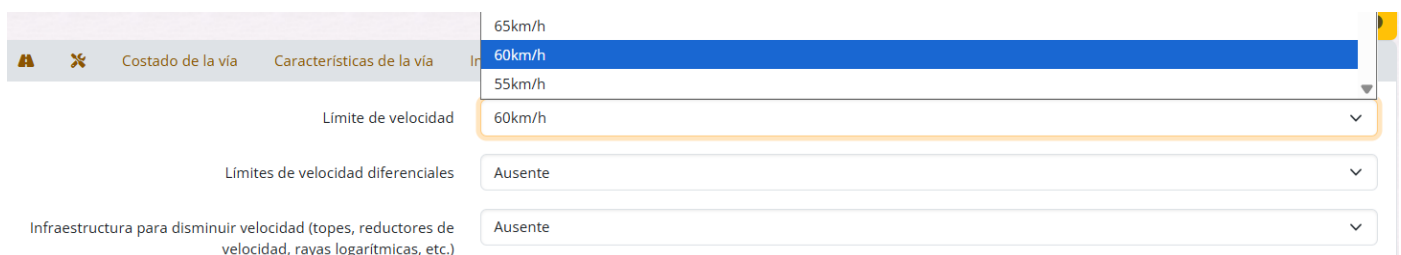


Fuente: Elaboración propia 2026.

A través del análisis correspondiente de velocidades se obtuvo una velocidad promedio de 59 km/h en el percentil 85, esta velocidad es la velocidad que se aplica en la codificación de atributos dentro del software ViDA, sin embargo, se usa una velocidad de 60 km/h debido a que el software permite ingresar velocidad de 55 o 60, no está permitido el ingreso de velocidad distintas a las dadas.

Figura 61.

Ingreso de velocidad dentro del software.



Fuente: Software ViDA.

- **Evaluación de velocidades.**

Como se puede observar en la Figura 62, este tramo no cuenta con señalización para regular el límite de velocidad, tampoco cuenta con elementos físicos como topes que puedan ayudar a mantener el límite de velocidad establecido.

Figura 62.

Tramo recto donde se supera el límite de velocidad.



Fuente: Elaboración propia 2026.

Dando así que, en promedio general en la vía, los vehículos pueden llegar a superar la velocidad hasta por 25 km/h por encima del límite, lo cual representa un gran riesgo para peatones, ciclistas y motocicletas que se encuentran transitando en la vía.

A través de estos resultados, se llega a la conclusión de que es necesario imponer contramedidas que ayuden a controlar esas variaciones de velocidad en todo el trayecto de la vía, las cuales ayuden a mejorar el nivel de seguridad para los demás usuarios que transiten la ruta.

5.5. Evaluación de seguridad de la vía sin contramedidas.

Al procesar la información dentro del software ViDA se obtienen puntajes para cada usuario de la vía, donde se muestra el nivel de seguridad para cada uno, estos resultados se muestran mediante estrellas siendo 1 estrella el nivel más bajo de seguridad, hasta 5 estrellas el cual es el nivel más alto en seguridad.

Estos resultados se obtienen luego de ingresar todos los atributos dentro del software.

Figura 63.

Ingreso del tipo de vía para el tramo 1.



Fuente: Software ViDA.

Figura 64.

Ingreso de las características del costado de la vía para el tramo 1.



Fuente: Software ViDA.

Figura 65.

Ingreso de las características del costado de la vía para el tramo 1.

	Costado de la vía	Características de la vía	Intersecciones	Flujo	Infraestructura para usuarios vulnerables y uso de suelo	Velocidades
Etiqueta de calzada				Vía no dividida		
Costo de modernización				Alto		
Tipo de separador central				Línea central		
Banda de alerta en el centro de la vía				Ausente		
Número de carriles				Dos y uno		
Ancho de carril				Ancho (>= 3.25 m)		

Fuente: Software ViDA.

Figura 66.

Ingreso de intersecciones para el tramo 1.

	Costado de la vía	Características de la vía	Intersecciones	Flujo	Infraestructura para usuarios vulnerables y uso de suelo	Velocidades
Tipo de intersección				Ninguno		
Canalización de la intersección				Ausente		
Volumen de la vía intersectada				Ninguno		
Calidad de la intersección				No aplica		
Puntos de acceso a propiedad				Ninguno		

Fuente: Software ViDA.

Figura 67.

Ingreso del flujo vehicular para el tramo 1.

	Costado de la vía	Características de la vía	Intersecciones	Flujo	Infraestructura para usuarios vulnerables y uso de suelo	Velocidades
Flujo vehicular (TDPA)				12082		
% Motocicletas				11% - 20%		
Flujo peatonal en hora pico cruzando la vía				1 a 5		
Flujo peatonal en hora pico a lo largo de la vía del lado del conductor				1 a 5		
Flujo peatonal en hora pico a lo largo de la vía del lado del copiloto				1 a 5		
Flujo de bicicletas en hora pico				1 a 5		

Fuente: Software ViDA.

Figura 68.

Ingreso de la calidad de infraestructura para usuarios para el tramo 1.

The screenshot shows a software interface with a navigation bar at the top containing icons and tabs: 'Costado de la vía', 'Características de la vía', 'Intersecciones', 'Flujo', 'Infraestructura para usuarios vulnerables y uso de suelo', and 'Velocidades'. The 'Infraestructura para usuarios vulnerables y uso de suelo' tab is selected. Below the navigation bar, there are six rows of settings, each with a label on the left and a dropdown menu on the right:

Label	Value
Uso de suelo del lado del conductor	Comercial
Uso de suelo del lado del copiloto	Comercial
Tipo de área	Urbano/ población pequeña o pueblo
Infraestructura de cruce peatonal en vía inspeccionada	Semaforizada sin refugio
Calidad de cruce peatonal	Adecuado
Infraestructura de cruce peatonal en vía secundaria	Sin infraestructura

Fuente: Software ViDA.

Figura 69.

Ingreso de velocidades de la vía para el tramo 1.

The screenshot shows the same software interface as Figure 68, but with the 'Velocidades' tab selected. Below the navigation bar, there are four rows of settings, each with a label on the left and a dropdown menu on the right:

Label	Value
Límite de velocidad	50km/h
Límites de velocidad diferenciales	Ausente
Infraestructura para disminuir velocidad (topes, reductores de velocidad, rayas logaritmicas, etc.)	Ausente
Velocidad de operación (85 percentil)	60km/h

Fuente: Software ViDA.

Figura 70.

Resultado de estrellas para el tramo 1.



Fuente: Software ViDA.

Este proceso se repitió para los 48 tramos restantes, donde se obtuvo la clasificación por estrellas para cada uno de los tramos.

5.5.1. Resultados sin contramedidas.

Para obtener la clasificación por estrellas del software, se abalizan los diferentes atributos de la vía, donde se presentan los datos obtenidos durante cada etapa de inspección, este proceso se realizó en cada tramo de la vía, teniendo un total de 49 tramos (Av. Abelardo J. Andrade, tramo comprendido desde la Av. De Las Américas hasta el Camino a Racar sector Racar Plaza, ubicado en la ciudad de Cuenca), cada tramo de 100 metros, donde se analizó a los 4 tipos de usuarios que circulan en la vía, tal como se especifica en la mitología iRAP.

Los resultados se muestran a continuación mediante gráficos, donde se detalla la clasificación por estrellas obtenida en cada tramo de la vía según el tipo de usuario existente, con lo cual se analizaron los diferentes atributos que influyen en la clasificación.

A continuación, se muestra la clasificación por estrellas de cada tramo de la vía según los usuarios que se analizaron.

Figura 71.

Clasificación por estrellas según los tramos de la vía (Av. De Las Américas hasta el Camino a Racar sector Racar Plaza) (tramo 1 al 25).

TRAMO	NUM. ESTRELLAS			
	VEHICULOS	MOTOCICLETAS	BICICLETAS	PEATONES
1	3.9	3.7	3.3	3.6
2	3	2.9	3	3.5
3	3.8	3.6	3.2	2.7
4	3.8	3.6	3.5	3.1
5	3.9	3.7	3.3	3.7
6	3.1	2.7	3	3.7
7	3.8	3.6	3.2	2.2
8	3.8	3.6	3.5	3
9	3.8	3.5	3.1	2.6
10	3.8	3.5	3.1	2.6
11	3.8	3.5	3.4	2.8
12	3.8	3.5	3.1	2.6
13	3.8	3.5	3.1	2.6
14	3.7	3.5	3.1	2.6
15	3.7	3.5	3.1	2.5
16	2.3	2.1	2.4	2.1
17	3.1	2.7	3	2.1
18	3.1	2.8	2.4	2.4
19	3.3	2.9	3.1	3.8
20	3.3	2.9	3.1	2.6
21	2.1	1	3.1	2.1
22	3.7	3.5	3.1	2.1
23	3.7	3.5	3.1	2.6
24	3	2.8	3	2.7
25	3.7	3.5	3.1	2.8

Fuente: Elaboración Propia 2026.

Figura 72.

Clasificación por estrellas según los tramos de la vía (Av. De Las Américas hasta el Camino a Racar sector Racar Plaza) (Tramo 26 al 49).

TRAMO	NUM. ESTRELLAS			
	VEHICULOS	MOTOCICLETAS	BICICLETAS	PEATONES
26	3.8	3.6	3.2	2.7
27	3.1	2.8	2.4	2.4
28	2.7	2.4	2.4	2.6
29	3.1	2.8	2.4	2.4
30	3.8	3.6	3.5	2.8
31	3.7	3.5	3.1	2.4
32	3.8	3.6	3.5	3.2
33	3.7	3.5	3.1	2.4
34	3.8	3.5	3.4	3
35	3.8	3.5	3.4	2.8
36	3.7	3.5	3.1	2.4
37	3.8	3.5	3.4	2.7
38	3.8	3.6	3.2	2.7
39	3.2	2.9	2.5	2.6
40	3.8	3.6	3.2	2.7
41	3.7	3.5	3.1	2.4
42	3.8	3.5	3.4	3
43	3.7	3.5	3.1	2.2
44	3.8	3.6	3.3	2.8
45	2.6	2.3	2.4	2.5
46	3.7	3.5	3.1	2.6
47	3.8	3.5	3.4	3
48	3.8	3.5	3.4	2.5
49	2.9	2.6	3	2.6

Fuente: Elaboración Propia 2026.

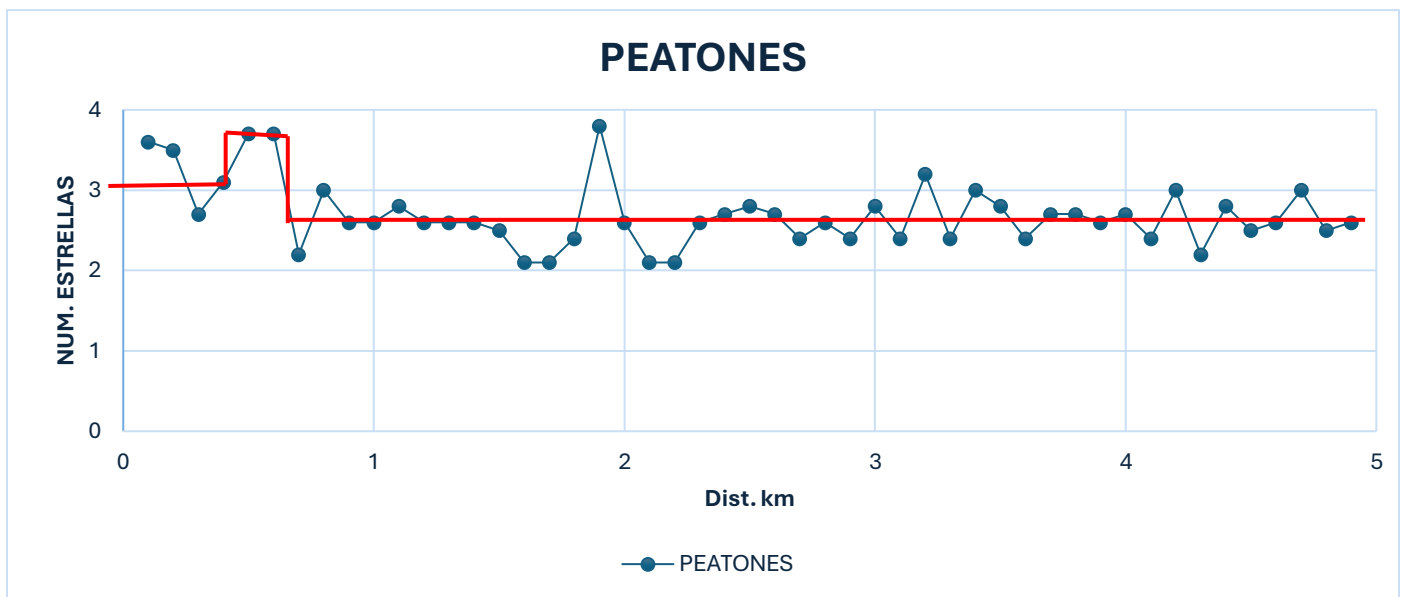
Según la Figura 71 y Figura 72 mostradas anteriormente se tiene el registro total de los tramos según la cantidad de estrellas, se procedió a la obtención de la gráfica de dispersión según cada usuario de la vía para analizar la variación del nivel de seguridad dentro de la vía, de igual

manera se muestra una línea suavizada dentro de la gráfica, este proceso ayuda a homogenizar los diferentes niveles de estrellas que se obtuvieron en el procesamiento según la metodología iRAP.

Las gráficas se muestran a continuación, detalladas según el tramo de análisis con su respectivo nivel de estrellas.

Figura 73.

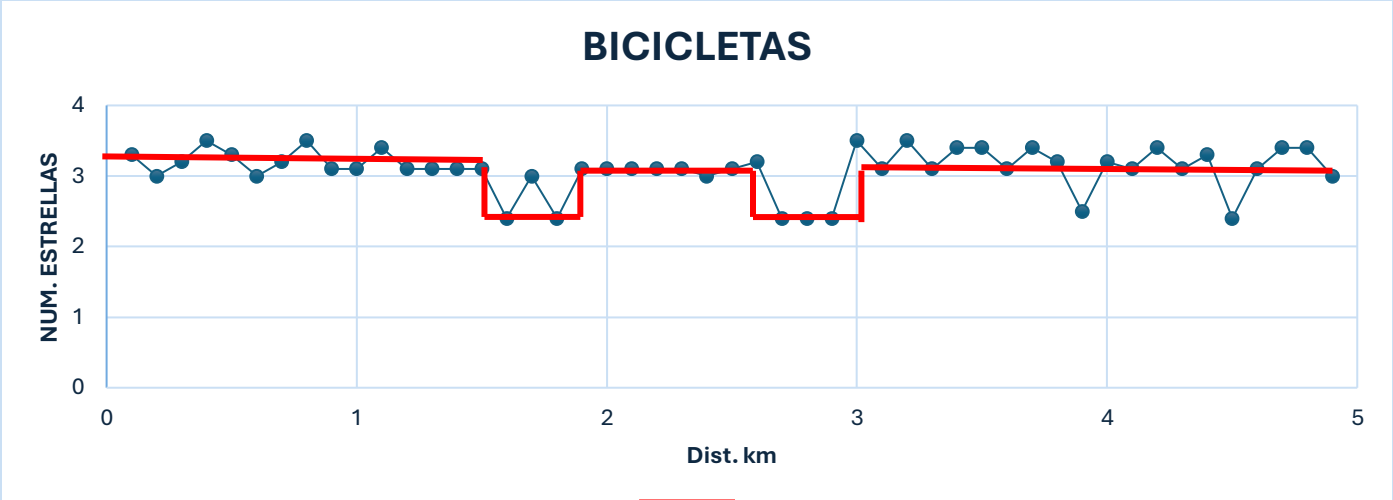
Gráfica de dispersión y línea suavizada según peatones



Fuente: Elaboración Propia 2026.

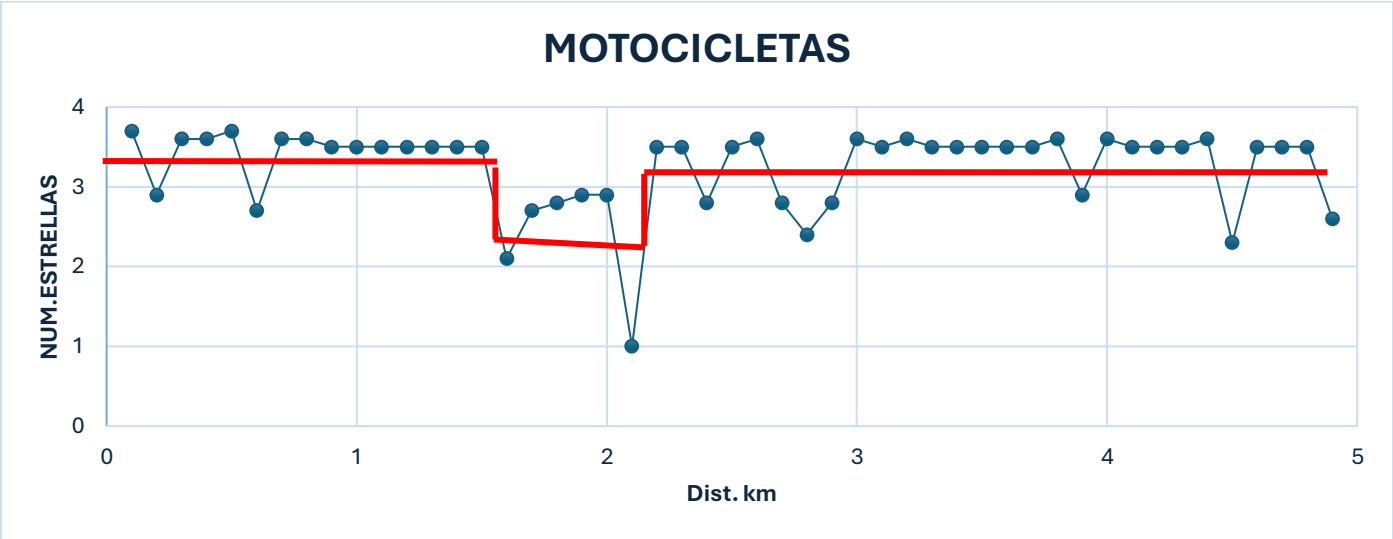
Figura 74.

Gráfica de dispersión y línea suavizada según ciclistas.



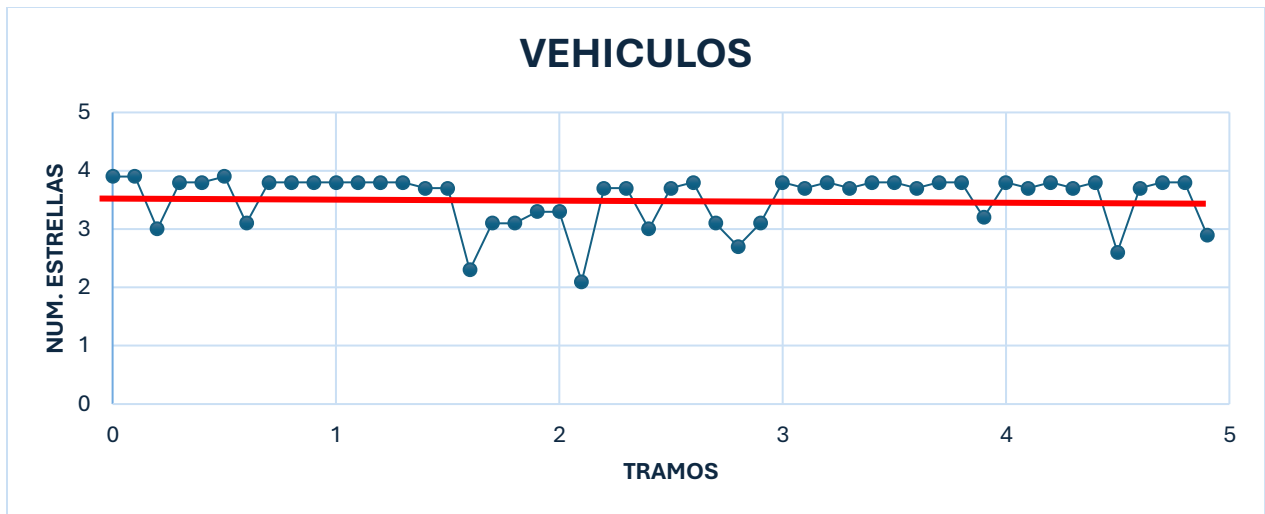
Fuente: Elaboración Propia 2026.

Figura 75.
Gráfica de dispersión y línea suavizada según motocicletas.



Fuente: Elaboración Propia 2026.

Figura 76.
Gráfica de dispersión y línea suavizada según vehículos.



Fuente: Elaboración Propia 2026.

A partir de dichas graficas se presenta en general el porcentaje según el número de estrellas de cada usuario de la vía, siendo 1 y 2 nivel bajo de seguridad, 3 estrellas nivel medio, 4 y 5 estrellas nivel alto de seguridad.

A continuación, en la Figura 77 se muestran los porcentajes de estrellas según cada sección de la vía para vehículos.

Figura 77.

Porcentaje de estrellas según secciones de la vía para vehículos.

VEHICULOS		
ESTRELLAS	SECCIONES	% ESTRELLAS
1	0	0
2	1	2.04
3	48	97.96
4	0	0
5	0	0
TOTAL	49	100

Fuente: Elaboración Propia 2026.

Estos resultados representan que la vía en general esta con un nivel medio en seguridad referido a vehículos, sin embargo, por las características observadas durante la inspección

personal en la vía, se sugiere que necesita acciones para mejorar dicho nivel de seguridad, asegurando así mismo, seguridad al resto de usuarios.

Seguido se estudia el resto de usuarios, en la Figura 78 se muestran los resultados en porcentajes para motocicletas.

Figura 78.

Porcentaje de estrellas según secciones de la vía para motocicletas.

MOTOCICLETAS		
ESTRELLAS	SECCIONES	% ESTRELLAS
1	1	2.04
2	14	28.57
3	34	69.39
4	0	0
5	0	0
TOTAL	49	100

Fuente: Elaboración Propia 2026.

Según la clasificación mostrada, el nivel de seguridad para motocicletas está representado en mayor porcentaje con un nivel medio en seguridad, así mismo muestra niveles bajos, lo cual sugiere aplicación de contramedidas para mejorar los tramos con baja seguridad.

De la misma manera se analizaron los porcentajes correspondientes para bicicletas, estos porcentajes están mostrados en la Figura 79.

Figura 79.

Porcentaje de estrellas según secciones de la vía para bicicletas.

BICICLETAS		
ESTRELLAS	SECCIONES	% ESTRELLAS
1	0	0
2	7	14.29
3	42	85.71
4	0	0
5	0	0
TOTAL	49	100

Fuente: Elaboración Propia 2026.

Con bicicletas nos muestra en general un promedio de 3 estrellas en mayor porcentaje, sin embargo, existen tramos con menor nivel de seguridad, así de igual manera que el resto de usuarios se deben aplicar contramedidas para mejorar el nivel de seguridad.

A continuación, en la Figura 80 se muestra los porcentajes respectivo para peatones.

Figura 80.

Porcentaje de estrellas según secciones de la vía para peatones.

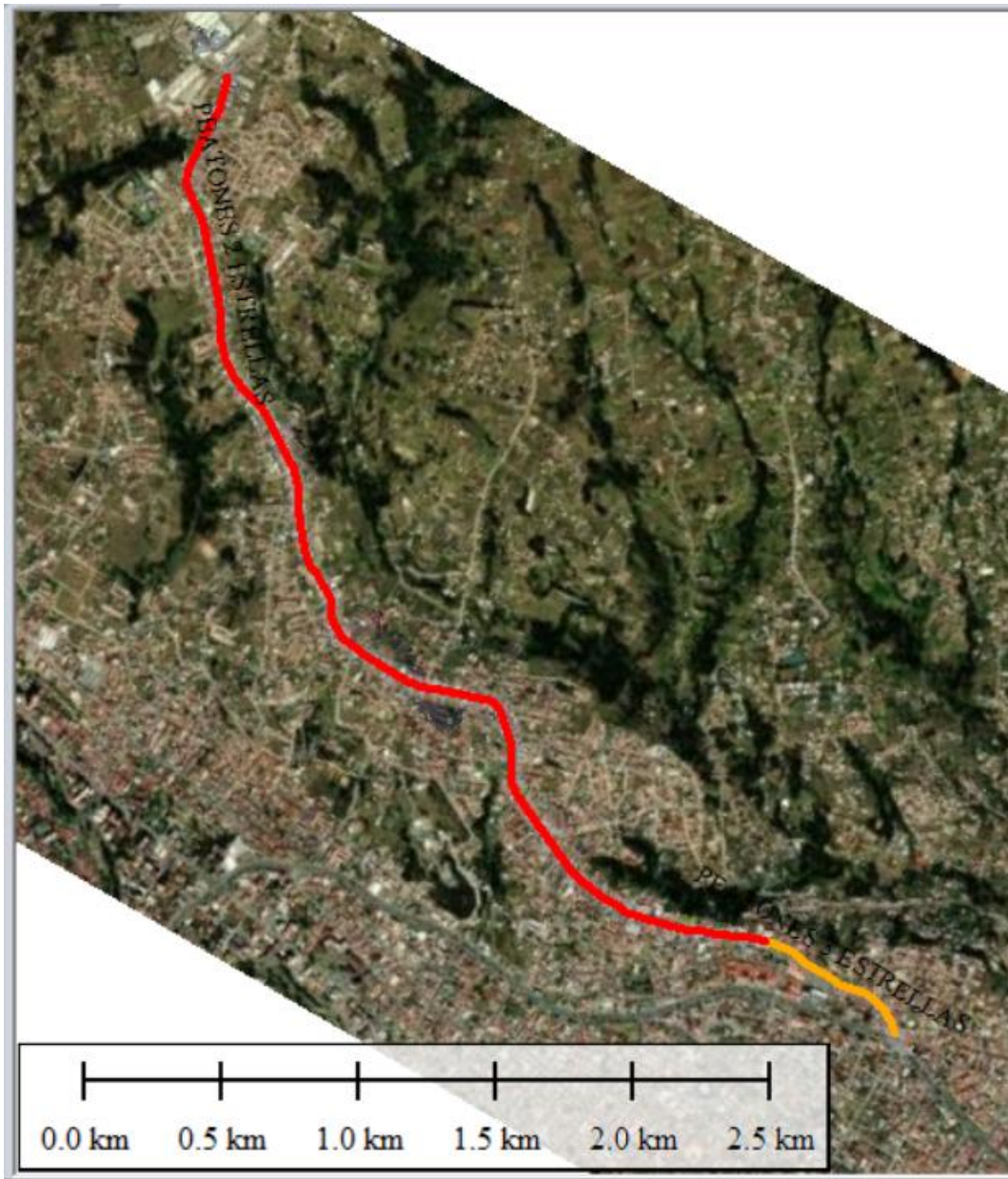
PEATONES		
ESTRELLAS	SECCIONES	% ESTRELLAS
1	0	0
2	38	77.55
3	11	22.45
4	0	0
5	0	0
TOTAL	49	100

Fuente: Elaboración Propia 2026.

A continuación, para un mejor análisis y entendimiento de los porcentajes mostrados, se muestra según colores el estado general en nivel de seguridad de la vía, cabe destacar que los colores se usan según el nivel de estrellas, correspondiendo para 1 estrella color negro, 2 estrellas color rojo, 3 estrellas color anaranjado, 4 estrellas color amarillo y 5 estrellas color verde.

Figura 81.

Mapa según nivel de estrellas para peatones.



Fuente: Elaboración Propia 2026.

Figura 82.

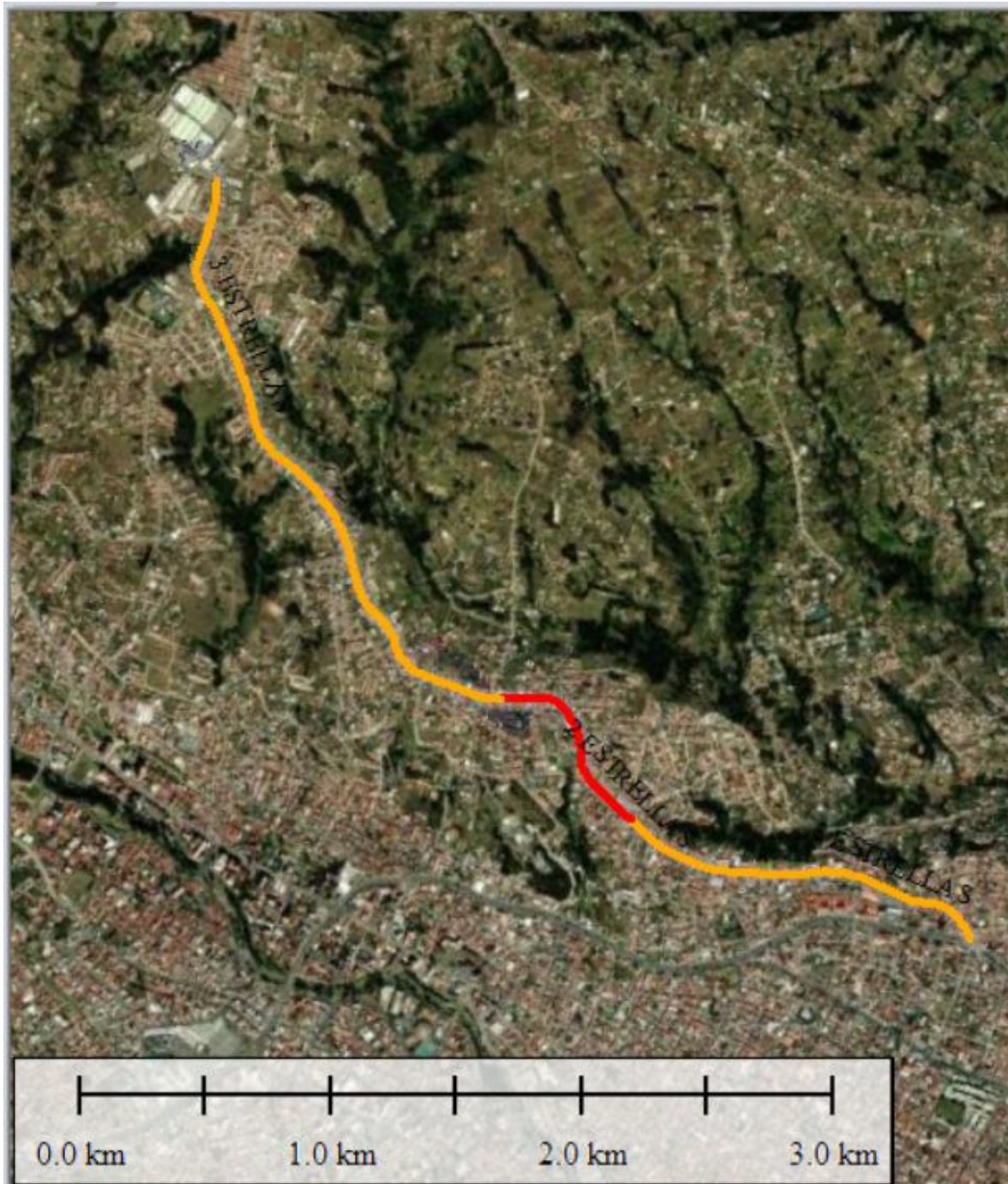
Mapa según nivel de estrellas para bicicletas.



Fuente: Elaboración Propia 2026.

Figura 83.

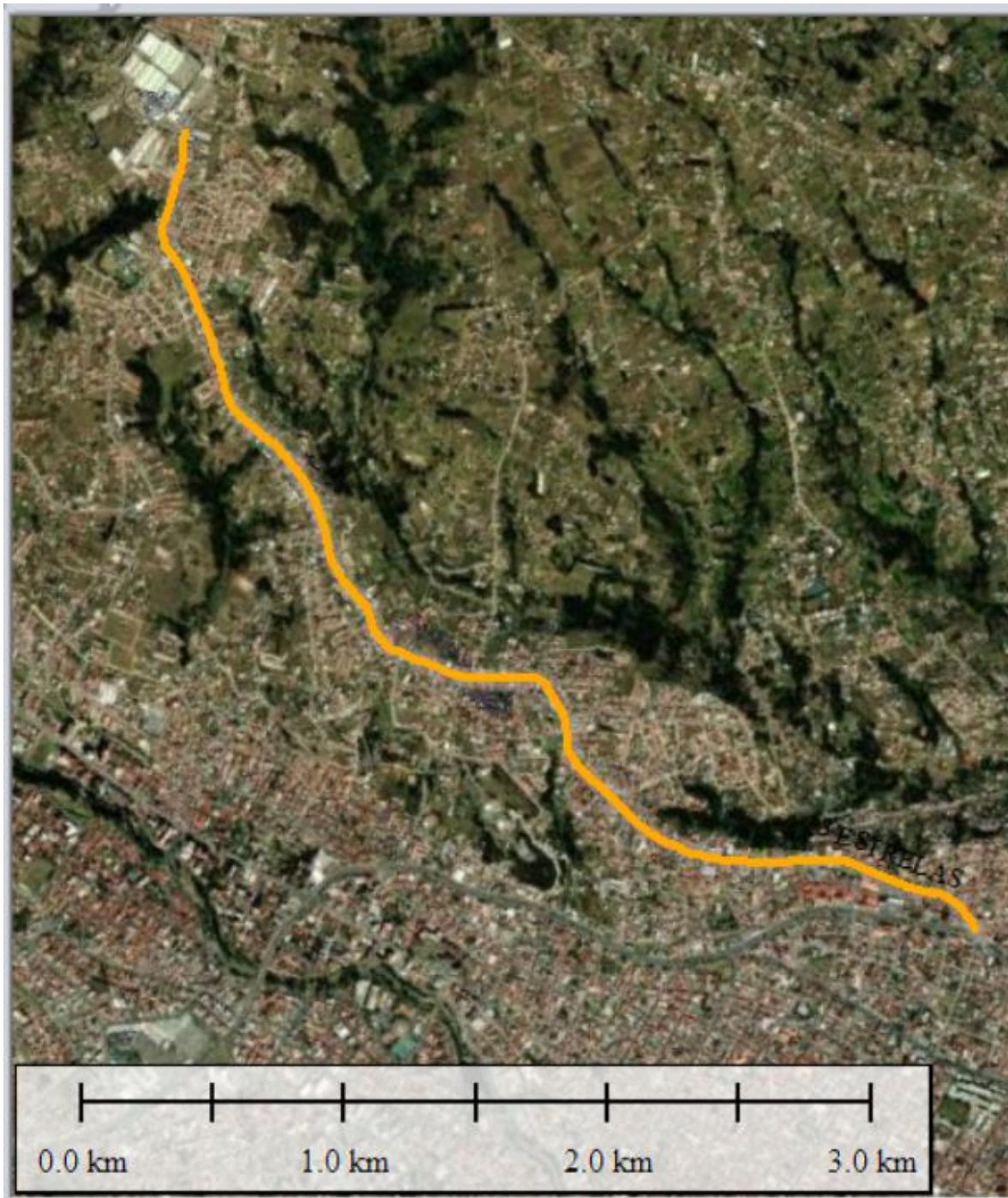
Mapa según nivel de estrellas para motocicletas.



Fuente: Elaboración Propia 2026.

Figura 84.

Mapa según nivel de estrellas para vehículos.



Fuente: Elaboración Propia 2026.

Los peatones son los más afectados según los porcentajes mostrados, lo cual indica que la infraestructura de la vía, no está en condiciones de brindar la seguridad adecuada, evidenciando deficiencias ya sea en nivel de señalización, iluminación, infraestructura, etc. En este caso es primordial implementar contramedidas que aseguren el bienestar de los peatones.

Como resultado general, la vía presenta un nivel medio de seguridad para los diferentes usuarios, con excepción de los peatones, que según la estadística son los más vulnerables, sin embargo, existen tramos que necesitan intervención.

En general según la metodología iRAP indica que una clasificación de 1 y 2 estrellas representa un nivel bajo de seguridad, esto hace énfasis a los peatones, los cuales son los más vulnerables, así mismo dicha metodología indica que una clasificación de 3 estrellas representa un nivel medio de seguridad, el cual es el nivel dominante en el resto de usuarios. Para obtener un nivel óptimo de seguridad es necesario que la vía tenga un nivel entre 4 y 5 estrellas, con el cual asegura alta calidad en seguridad, para lo cual es necesario aplicar contramedidas en la infraestructura vial, ya sea implementando y/o mejorando la señalización de la vía, iluminación, etc.

5.5.2. Propuesta de contramedidas para los distintos usuarios.

En función del análisis de seguridad vial realizado en la Av. Abelardo J. Andrade, tramo comprendido desde la Av. De Las Américas hasta el Camino a Racar sector Racar Plaza mediante la metodología iRAP, se identificaron condiciones de riesgo asociadas al diseño y operación de la vía, las cuales afectan de manera diferenciada a los distintos usuarios. La formulación de contramedidas se estructura conforme al marco normativo ecuatoriano vigente, particularmente la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, la cual establece como principio fundamental la garantía de una movilidad segura y la priorización de los usuarios vulnerables dentro del sistema vial (Asamblea Nacional del Ecuador, 2008). Asimismo, se consideran los lineamientos técnicos definidos en la Norma Ecuatoriana Vial NEVI-12, que orienta el diseño geométrico y funcional de las vías urbanas y su equipamiento de seguridad (Ministerio de Transporte y Obras Públicas [MTO], 2012).

5.5.3. Análisis de contramedidas.

El análisis de contramedidas constituye una etapa fundamental dentro de la metodología iRAP, ya que permite evaluar la efectividad de las medidas propuestas para la reducción del riesgo vial y la severidad de los siniestros. En el caso de la vía de estudio, este análisis se desarrolla a partir de los factores de riesgo identificados en la evaluación de estrellas iRAP, considerando las características geométricas de la vía, el entorno urbano y la interacción entre los distintos usuarios.

Las contramedidas analizadas se orientan principalmente a la protección de los usuarios más vulnerables, como peatones los cuales presentan mayor riesgo en la vía, ciclistas y motociclistas, en concordancia con el enfoque de Sistema Seguro, el cual reconoce que los errores humanos son inevitables y que la infraestructura vial debe diseñarse para minimizar las consecuencias de dichos errores (International Road Assessment Programme [iRAP], 2021). En este sentido, se priorizan intervenciones que reduzcan las velocidades de circulación, mejoren la visibilidad y disminuyan los puntos de conflicto entre usuarios.

A continuación, se presentan las contramedidas que se proponen según el tramo específico de la vía.

5.5.3.1. Contramedidas para vehículos.

Según los resultados obtenidos anteriormente es necesario implementar medidas que ayuden a mejorar la calidad media de la vía a un nivel alto en seguridad.

Para este grupo de usuarios, se propone mejorar la señalización vertical y horizontal, especialmente en tramos con intersecciones, donde se encuentran deficiencias, accesos laterales frecuentes y cambios en las condiciones de circulación, estas mejoras se deben realizar de acuerdo con los lineamientos establecidos en la NEVI-12 (MTOPI, 2012). Asimismo, se recomienda aplicar medidas de control y gestión de velocidad acordes al entorno urbano, como son topes y radares fijos en todos los tramos rectos de la vía para mantener un nivel de velocidad constante donde no exceda el límite de velocidad permitido en la vía, con el objetivo de reducir la gravedad de los siniestros viales, en cumplimiento de lo dispuesto por la normativa nacional de tránsito (Asamblea Nacional del Ecuador, 2008). Estas acciones se encuentran alineadas con

los criterios de evaluación de riesgo de la metodología iRAP (International Road Assessment Programme [iRAP], 2021).

5.5.3.2. Contramedidas para motocicletas.

Los motociclistas presentan un mayor nivel de vulnerabilidad debido a la escasa protección que ofrece este tipo de vehículo. En este sentido, se propone mejorar las condiciones del pavimento, eliminando baches, deformaciones y superficies irregulares que puedan provocar pérdidas de control. De igual manera, se recomienda reforzar la señalización preventiva como señales de advertencia de cruces, situaciones especiales (obras en ejecución) entre otras y garantizar una adecuada iluminación en tramos con mayor riesgo, lo cual facilita la anticipación de maniobras y mejora la visibilidad, especialmente en horas pico y nocturnas. Estas medidas responden a los principios de seguridad vial establecidos por la metodología iRAP y a las disposiciones legales relacionadas con el mantenimiento de la infraestructura vial (Asamblea Nacional del Ecuador, 2008; iRAP, 2021).

5.5.3.3. Contramedidas para ciclistas.

En el caso de los ciclistas, se identifican riesgos asociados a la interacción directa con el tránsito motorizado y a la limitada infraestructura. La normativa municipal del cantón Cuenca promueve el uso de medios de transporte no motorizados y la mejora de las condiciones de seguridad para la movilidad activa (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Cuenca, 2020). En este contexto, se propone implementar señalización horizontal y vertical que advierta la presencia de ciclistas y, cuando las condiciones físicas de la vía lo permitan, habilitar espacios compartidos o carriles destinados a este tipo de usuario. Estas acciones contribuyen a reducir los conflictos y mejorar la convivencia entre los distintos usuarios de la vía, de acuerdo con los criterios establecidos por iRAP (iRAP, 2021).

En conjunto, las contramedidas propuestas responden a los riesgos identificados en la evaluación iRAP y se alinean con la normativa ecuatoriana vigente y las disposiciones municipales aplicables. Con dichas implementaciones se permite mejorar la calidad de la vía ofreciendo mayor seguridad en la movilidad.

5.5.3.4. Contramedidas para peatones.

El análisis realizado mediante la metodología iRAP evidencia que los peatones presentan un nivel elevado de riesgo en los tramos de la Av. Abelardo J. Andrade, tramo comprendido desde la Av. De Las Américas hasta el Camino a Racar sector Racar Plaza que no cuentan con semaforización peatonal, especialmente en sectores con alta demanda de cruce y volúmenes vehiculares significativos. La ausencia de control semafórico incrementa la probabilidad de conflictos entre peatones y vehículos, así como la severidad de las lesiones en caso de siniestros, debido a velocidades de circulación que, en muchos casos, superan las condiciones seguras para entornos urbanos.

De acuerdo con la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, los peatones tienen prioridad de paso y el Estado debe garantizar infraestructura que permita su desplazamiento seguro, incluso en ausencia de dispositivos de control del tránsito (Asamblea Nacional del Ecuador, 2008). En este sentido, se plantea la necesidad de implementar medidas físicas y operativas que compensen la falta de semaforización (en tramos con intersecciones), y reduzcan el riesgo de siniestros viales.

Una de las principales contramedidas propuestas es la implementación de pasos peatonales claramente demarcados, acompañados de señalización vertical preventiva que advierta a los conductores sobre la presencia de cruces frecuentes. Esta medida mejora la visibilidad del peatón y favorece el respeto de la prioridad de paso, especialmente en zonas con actividad comercial o paradas de transporte público, en concordancia con los criterios de evaluación de iRAP (International Road Assessment Programme [iRAP], 2021).

Diversos estudios señalan que la probabilidad de muerte de un peatón aumenta considerablemente cuando la velocidad de impacto supera los 50 km/h, por lo que la gestión de velocidad constituye un factor clave en la reducción de la severidad de los siniestros (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2018). Estas medidas se ajustan a lo dispuesto en la normativa nacional de tránsito y a los lineamientos de diseño urbano establecidos en la NEVI-12 (MTO, 2012).

Así mismo, se considera fundamental garantizar la continuidad y el adecuado estado de las

aceras, evitando discontinuidades, obstáculos o deterioro que obliguen al peatón a invadir la calzada para desplazarse. La provisión de rampas accesibles en los puntos de cruce favorece la movilidad de personas con discapacidad, adultos mayores y niños, reforzando el carácter inclusivo de la infraestructura vial, tal como lo establece la legislación ecuatoriana vigente (Asamblea Nacional del Ecuador, 2008).

En síntesis, la aplicación de estas contramedidas en los tramos no semaforizados de la Av. Abelardo J. Andrade, tramo comprendido desde la Av. De Las Américas hasta el Camino a Racar sector Racar Plaza permitiría disminuir significativamente la exposición al riesgo de los peatones, fortaleciendo la seguridad vial y promoviendo un entorno urbano más seguro y accesible para todos los usuarios.

5.5.4. Evaluación de contramedidas.

5.5.4.1. Análisis de contramedidas propuestas.

- **Demarcación de pasos peatonales y la señalización vertical preventiva.**

Tiene como función principal incrementar la visibilidad de los puntos de cruce y advertir a los conductores sobre la presencia frecuente de peatones. Esta contramedida ordena los movimientos de cruce, reduce maniobras inesperadas y favorece el respeto de la prioridad peatonal, especialmente en tramos sin semaforización, disminuyendo así la probabilidad de siniestros.

Figura 85.

Cruces peatonales demarcados existente en la vía.



Fuente: Elaboración Propia 2026.

- **Implementación de refugios peatonales centrales.**

Permite que el peatón realice el cruce de la calzada en dos etapas, reduciendo el tiempo de exposición al tránsito vehicular. Esta medida resulta particularmente efectiva en zonas de alto comercio y zonas escolares, donde los peatones requieren mayor tiempo para completar el cruce de manera segura. Además, mejora la percepción de seguridad y disminuye el estrés asociado al cruce.

Figura 86.

Refugio peatonal existente.



Fuente: Elaboración Propia 2026.

- **Dispositivos de calmado de tráfico.**

Tales como plataformas elevadas, resaltos o estrechamientos visuales de calzada, tienen como objetivo principal reducir la velocidad de circulación vehicular en zonas con alta interacción peatón-vehículo. Al disminuir la velocidad, se reduce de forma significativa la severidad de las lesiones en caso de siniestros y se mejora el tiempo de reacción de los conductores ante situaciones imprevistas.

Figura 87.

Dispositivo de calmado de trafico existente que necesita mejora.



Fuente: Elaboración Propia 2026.

- **Señalización preventiva horizontal y vertical.**

Cumple la función de alertar a los conductores, en particular a los motociclistas, sobre condiciones que requieren mayor atención. Esta medida facilita la anticipación de maniobras, reduce el riesgo de colisiones y favorece una conducción más segura, especialmente en tramos con visibilidad limitada.

Figura 88.

Señalización preventiva.



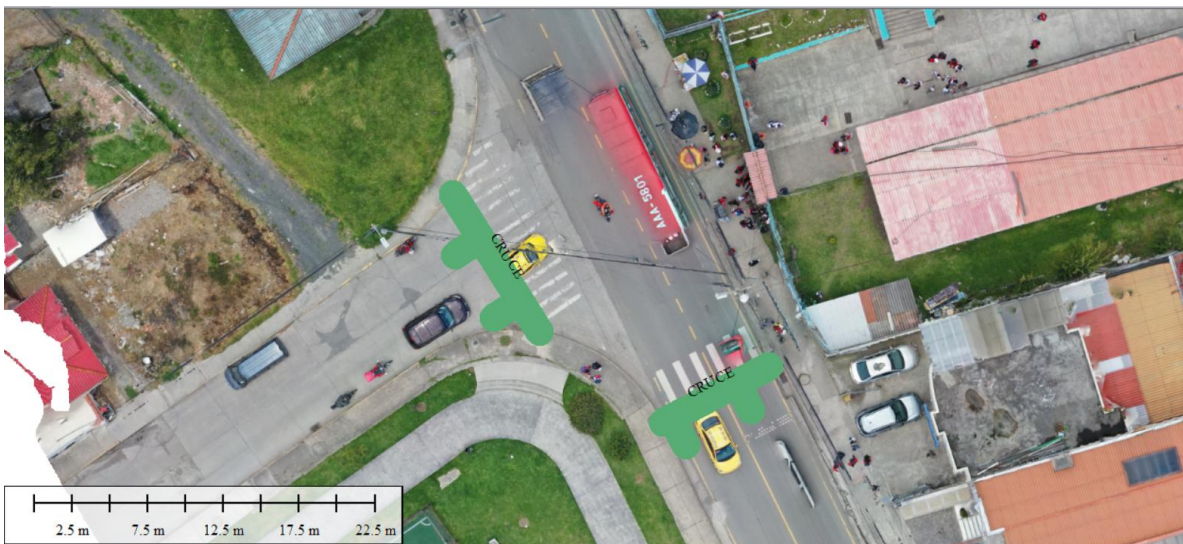
Fuente: NTE INEN 004.

- **Señalización diferenciada en zonas de cruce ciclista.**

Especialmente en intersecciones con giros vehiculares, permite destacar los puntos de mayor conflicto y aumentar la atención de los conductores. Esta contramedida contribuye a disminuir colisiones entre ciclistas y vehículos motorizados, mejorando la seguridad en puntos críticos de la red vial.

Figura 89.

Señalización de cruce en vía.



Fuente: Elaboración Propia 2026.

- **Señalización de límites de velocidad y la gestión visual de la calzada.**

Tienen como finalidad reforzar el cumplimiento de las velocidades máximas permitidas en el entorno urbano. Mediante la correcta ubicación de señales reglamentarias y el uso de elementos que influyen en la percepción del espacio vial, se promueve una reducción progresiva de la velocidad de circulación. Esta contramedida resulta clave para disminuir la gravedad de los siniestros, especialmente en zonas con presencia de peatones y ciclistas.

Figura 90.

Señalización de límites de velocidad y la gestión visual de la calzada.



Fuente: Abando Seguridad (2021).

- **Mejora de la señalización vertical y horizontal.**

Cumple un rol fundamental en la legibilidad de la vía, ya que permite a los conductores identificar con claridad los carriles de circulación, las zonas de cruce, las intersecciones y las restricciones existentes. Una señalización adecuada reduce la ocurrencia de maniobras imprevistas, mejora la anticipación de decisiones y contribuye a una conducción más segura y ordenada, en concordancia con los criterios establecidos por la metodología iRAP.

Figura 91.

Mejora de señalización.



Fuente: Industrias Saludes (2019).

5.5.4.2. Contramedidas propuestas según tramos de la vía.

Como se observa en la **Figura 92**, las contramedidas propuestas corresponden a intervenciones de bajo costo y alta factibilidad, como la señalización horizontal y vertical, la demarcación de pasos peatonales y la mejora de la iluminación. Estas medidas, recomendadas por la metodología iRAP, presentan un impacto significativo en la reducción de la severidad de los siniestros viales y pueden ser implementadas en el corto plazo, sin requerir modificaciones estructurales de la vía.

Por otro lado, se identifican contramedidas que requieren una planificación más detallada y una mayor inversión, tales como la incorporación de refugios peatonales o dispositivos físicos de calmado de tráfico. Si bien estas intervenciones presentan una mayor complejidad técnica, su aplicación resulta fundamental en tramos con altos niveles de riesgo, ya que contribuyen de manera directa a la protección de los usuarios más vulnerables y a la mejora de los niveles de seguridad vial.

En conjunto, el análisis de las contramedidas evidencia que la aplicación progresiva y priorizada de las medidas propuestas permitiría mejorar el desempeño de seguridad de la vía de estudio (Av. Abelardo J. Andrade, tramo comprendido desde la Av. De Las Américas hasta el Camino a Racar sector Racar Plaza), reflejándose en un potencial incremento de la calificación de estrellas iRAP. De esta manera, se refuerza la necesidad de una intervención integral que combine acciones inmediatas con soluciones de mediano plazo, en concordancia con los objetivos de seguridad vial y movilidad urbana sostenible del cantón Cuenca.

Figura 92.

Contramedidas según lo tramos de la vía.

TRAMOS	km	PEATONES				MOTOCICLETAS		BICICLETAS			VEHICULOS		
		CONTRAMEDIDA PROPUESTA				PRIORIDAD		PRIORIDAD		PRIORIDAD		PRIORIDAD	
1	0.1			Demarcación de pasos peatonales y señalización vertical	MEDIA	Señalización preventiva horizontal y vertical	MEDIA		Señalización de carril compartido y pictogramas de bicicleta	MEDIA		Mejora de señalización horizontal (líneas de canalización)	MEDIA

				preveni va									
2	0.2		Implementación de refugios peatonales centrales	Demarcación de pasos peatonales y señalización vertical preventiva	ALTA	Señalización preventiva horizontal y vertical	MEDIA	Señalización diferenciada en zonas de cruce	Señalización de carril compartido y pictogramas de bicicleta	MEDIA		Mejora de señalización horizontal (líneas de canalización)	MEDIA
3	0.3			Demarcación de pasos peatonales y señalización vertical preventiva	MEDIA	Señalización preventiva horizontal y vertical	MEDIA		Señalización de carril compartido y pictogramas de bicicleta	MEDIA		Mejora de señalización horizontal (líneas de canalización)	MEDIA
4	0.4			Demarcación de pasos peatonales y señalización vertical preventiva	MEDIA	Señalización preventiva horizontal y vertical	MEDIA		Señalización de carril compartido y pictogramas de bicicleta	MEDIA	Señalización de límite de velocidad y control visual de calzada	Mejora de señalización horizontal (líneas de canalización)	MEDIA
5	0.5			Demarcación de pasos peatonales y señalización vertical preventiva	MEDIA	Señalización preventiva horizontal y vertical	MEDIA		Señalización de carril compartido y pictogramas de bicicleta	MEDIA		Mejora de señalización horizontal (líneas de canalización)	MEDIA
6	0.6		Implementación de refugios peatonales centrales	Demarcación de pasos peatonales y señalización vertical preventiva	ALTA	Señalización preventiva horizontal y vertical	MEDIA	Señalización diferenciada en zonas de cruce	Señalización de carril compartido y pictogramas de bicicleta	MEDIA		Mejora de señalización horizontal (líneas de canalización)	MEDIA
7	0.7			Demarcación de pasos peatonales y señalización vertical	MEDIA	Señalización preventiva horizontal y vertical	MEDIA		Señalización de carril compartido y pictogramas de bicicleta	MEDIA		Mejora de señalización horizontal (líneas de	MEDIA

				preveni va								canalizac ión)	
8	0. 8			Demarca ción de pasos peatonal es y señalizac ión vertical preveni va	MEDIA	Señaliza ción preveni va horizont al y vertical	MEDIA		Señaliza ción de carril compart ido y pictogra mas de bicicleta	MEDIA		Mejora de señalizac ión horizont al (líneas de canalizac ión)	MEDIA
9	0. 9			Demarca ción de pasos peatonal es y señalizac ión vertical preveni va	MEDIA	Señaliza ción preveni va horizont al y vertical	MEDIA		Señaliza ción de carril compart ido y pictogra mas de bicicleta	MEDIA		Mejora de señalizac ión horizont al (líneas de canalizac ión)	MEDIA
10	1			Demarca ción de pasos peatonal es y señalizac ión vertical preveni va	MEDIA	Señaliza ción preveni va horizont al y vertical	MEDIA		Señaliza ción de carril compart ido y pictogra mas de bicicleta	MEDIA		Mejora de señalizac ión horizont al (líneas de canalizac ión)	MEDIA
11	1. 1			Demarca ción de pasos peatonal es y señalizac ión vertical preveni va	MEDIA	Señaliza ción preveni va horizont al y vertical	MEDIA		Señaliza ción de carril compart ido y pictogra mas de bicicleta	MEDIA		Mejora de señalizac ión horizont al (líneas de canalizac ión)	MEDIA
12	1. 2			Demarca ción de pasos peatonal es y señalizac ión vertical preveni va	MEDIA	Señaliza ción preveni va horizont al y vertical	MEDIA		Señaliza ción de carril compart ido y pictogra mas de bicicleta	MEDIA		Mejora de señalizac ión horizont al (líneas de canalizac ión)	MEDIA
13	1. 3			Demarca ción de pasos peatonal es y señalizac ión vertical preveni va	MEDIA	Señaliza ción preveni va horizont al y vertical	MEDIA		Señaliza ción de carril compart ido y pictogra mas de bicicleta	MEDIA	Señaliza ción de límite de velocida d y control visual de calzada	Mejora de señalizac ión horizont al (líneas de canalizac ión)	MEDIA

14	1.4			Demarcación de pasos peatonales y señalización vertical preventiva	MEDIA	Señalización preventiva horizontal y vertical	MEDIA		Señalización de carril compartido y pictogramas de bicicleta	MEDIA		Mejora de señalización horizontal (líneas de canalización)	MEDIA
15	1.5			Demarcación de pasos peatonales y señalización vertical preventiva	MEDIA	Señalización preventiva horizontal y vertical	MEDIA		Señalización de carril compartido y pictogramas de bicicleta	MEDIA		Mejora de señalización horizontal (líneas de canalización)	MEDIA
16	1.6	Dispositivos de calmado de tráfico (plataformas elevadas, resaltos)	Implementación de refugios peatonales centrales	Demarcación de pasos peatonales y señalización vertical preventiva	ALTA	Señalización preventiva horizontal y vertical	MEDIA	Señalización diferenciada en zonas de cruce	Señalización de carril compartido y pictogramas de bicicleta	MEDIA		Mejora de señalización horizontal (líneas de canalización)	MEDIA
17	1.7			Demarcación de pasos peatonales y señalización vertical preventiva	MEDIA	Señalización preventiva horizontal y vertical	MEDIA		Señalización de carril compartido y pictogramas de bicicleta	MEDIA		Mejora de señalización horizontal (líneas de canalización)	MEDIA
18	1.8			Demarcación de pasos peatonales y señalización vertical preventiva	MEDIA	Señalización preventiva horizontal y vertical	MEDIA		Señalización de carril compartido y pictogramas de bicicleta	MEDIA	Señalización de límite de velocidad y control visual de calzada	Mejora de señalización horizontal (líneas de canalización)	MEDIA
19	1.9	Dispositivos de calmado de tráfico (plataformas elevadas, resaltos)	Implementación de refugios peatonales centrales	Demarcación de pasos peatonales y señalización vertical preventiva	ALTA	Señalización preventiva horizontal y vertical	MEDIA	Señalización diferenciada en zonas de cruce	Señalización de carril compartido y pictogramas de bicicleta	MEDIA		Mejora de señalización horizontal (líneas de canalización)	MEDIA
20	2			Demarcación de pasos peatonales y	MEDIA	Señalización preventiva horizontal	MEDIA		Señalización de carril compartido y	MEDIA		Mejora de señalización horizontal	MEDIA

				señalización vertical preventiva		al y vertical			pictogramas de bicicleta			al (líneas de canalización)	
21	2.1			Demarcación de pasos peatonales y señalización vertical preventiva	MEDIA	Señalización preventiva horizontal y vertical	MEDIA		Señalización de carril compartido y pictogramas de bicicleta	MEDIA		Mejora de señalización horizontal (líneas de canalización)	MEDIA
22	2.2			Demarcación de pasos peatonales y señalización vertical preventiva	MEDIA	Señalización preventiva horizontal y vertical	MEDIA		Señalización de carril compartido y pictogramas de bicicleta	MEDIA		Mejora de señalización horizontal (líneas de canalización)	MEDIA
23	2.3			Demarcación de pasos peatonales y señalización vertical preventiva	MEDIA	Señalización preventiva horizontal y vertical	MEDIA		Señalización de carril compartido y pictogramas de bicicleta	MEDIA		Mejora de señalización horizontal (líneas de canalización)	MEDIA
24	2.4			Demarcación de pasos peatonales y señalización vertical preventiva	MEDIA	Señalización preventiva horizontal y vertical	MEDIA		Señalización de carril compartido y pictogramas de bicicleta	MEDIA		Mejora de señalización horizontal (líneas de canalización)	MEDIA
25	2.5			Demarcación de pasos peatonales y señalización vertical preventiva	MEDIA	Señalización preventiva horizontal y vertical	MEDIA		Señalización de carril compartido y pictogramas de bicicleta	MEDIA		Mejora de señalización horizontal (líneas de canalización)	MEDIA
26	2.6			Demarcación de pasos peatonales y señalización vertical preventiva	MEDIA	Señalización preventiva horizontal y vertical	MEDIA		Señalización de carril compartido y pictogramas de bicicleta	MEDIA		Mejora de señalización horizontal (líneas de canalización)	MEDIA

27	2.7			Demarcación de pasos peatonales y señalización vertical preventiva	MEDIA	Señalización preventiva horizontal y vertical	MEDIA		Señalización de carril compartido y pictogramas de bicicleta	MEDIA		Mejora de señalización horizontal (líneas de canalización)	MEDIA
28	2.8			Demarcación de pasos peatonales y señalización vertical preventiva	MEDIA	Señalización preventiva horizontal y vertical	MEDIA		Señalización de carril compartido y pictogramas de bicicleta	MEDIA		Mejora de señalización horizontal (líneas de canalización)	MEDIA
29	2.9			Demarcación de pasos peatonales y señalización vertical preventiva	MEDIA	Señalización preventiva horizontal y vertical	MEDIA		Señalización de carril compartido y pictogramas de bicicleta	MEDIA		Mejora de señalización horizontal (líneas de canalización)	MEDIA
30	3			Demarcación de pasos peatonales y señalización vertical preventiva	MEDIA	Señalización preventiva horizontal y vertical	MEDIA		Señalización de carril compartido y pictogramas de bicicleta	MEDIA		Mejora de señalización horizontal (líneas de canalización)	MEDIA
31	3.1			Demarcación de pasos peatonales y señalización vertical preventiva	MEDIA	Señalización preventiva horizontal y vertical	MEDIA		Señalización de carril compartido y pictogramas de bicicleta	MEDIA		Mejora de señalización horizontal (líneas de canalización)	MEDIA
32	3.2			Demarcación de pasos peatonales y señalización vertical preventiva	MEDIA	Señalización preventiva horizontal y vertical	MEDIA		Señalización de carril compartido y pictogramas de bicicleta	MEDIA	Señalización de límite de velocidad y control visual de calzada	Mejora de señalización horizontal (líneas de canalización)	MEDIA
33	3.3			Demarcación de pasos peatonales y	MEDIA	Señalización preventiva horizontal	MEDIA		Señalización de carril compartido y	MEDIA		Mejora de señalización horizontal	MEDIA

				señalización vertical preventiva		al y vertical			pictogramas de bicicleta			al (líneas de canalización)	
34	3.4	Dispositivos de calmado de tráfico (plataformas elevadas, resaltos)	Implementación de refugios peatonales centrales	Demarcación de pasos peatonales y señalización vertical preventiva	ALTA	Señalización preventiva horizontal y vertical	MEDIA	Señalización diferenciada en zonas de cruce	Señalización de carril compartido y pictogramas de bicicleta	MEDIA		Mejora de señalización horizontal (líneas de canalización)	MEDIA
35	3.5			Demarcación de pasos peatonales y señalización vertical preventiva	MEDIA	Señalización preventiva horizontal y vertical	MEDIA		Señalización de carril compartido y pictogramas de bicicleta	MEDIA		Mejora de señalización horizontal (líneas de canalización)	MEDIA
36	3.6			Demarcación de pasos peatonales y señalización vertical preventiva	MEDIA	Señalización preventiva horizontal y vertical	MEDIA		Señalización de carril compartido y pictogramas de bicicleta	MEDIA		Mejora de señalización horizontal (líneas de canalización)	MEDIA
37	3.7			Demarcación de pasos peatonales y señalización vertical preventiva	MEDIA	Señalización preventiva horizontal y vertical	MEDIA		Señalización de carril compartido y pictogramas de bicicleta	MEDIA		Mejora de señalización horizontal (líneas de canalización)	MEDIA
38	3.8			Demarcación de pasos peatonales y señalización vertical preventiva	MEDIA	Señalización preventiva horizontal y vertical	MEDIA		Señalización de carril compartido y pictogramas de bicicleta	MEDIA		Mejora de señalización horizontal (líneas de canalización)	MEDIA
39	3.9			Demarcación de pasos peatonales y señalización vertical preventiva	MEDIA	Señalización preventiva horizontal y vertical	MEDIA		Señalización de carril compartido y pictogramas de bicicleta	MEDIA		Mejora de señalización horizontal (líneas de canalización)	MEDIA

40	4			Demarcación de pasos peatonales y señalización vertical preventiva	MEDIA	Señalización preventiva horizontal y vertical	MEDIA		Señalización de carril compartido y pictogramas de bicicleta	MEDIA		Mejora de señalización horizontal (líneas de canalización)	MEDIA
41	4.1			Demarcación de pasos peatonales y señalización vertical preventiva	MEDIA	Señalización preventiva horizontal y vertical	MEDIA		Señalización de carril compartido y pictogramas de bicicleta	MEDIA		Mejora de señalización horizontal (líneas de canalización)	MEDIA
42	4.2			Demarcación de pasos peatonales y señalización vertical preventiva	MEDIA	Señalización preventiva horizontal y vertical	MEDIA		Señalización de carril compartido y pictogramas de bicicleta	MEDIA		Mejora de señalización horizontal (líneas de canalización)	MEDIA
43	4.3			Demarcación de pasos peatonales y señalización vertical preventiva	MEDIA	Señalización preventiva horizontal y vertical	MEDIA		Señalización de carril compartido y pictogramas de bicicleta	MEDIA		Mejora de señalización horizontal (líneas de canalización)	MEDIA
44	4.4			Demarcación de pasos peatonales y señalización vertical preventiva	MEDIA	Señalización preventiva horizontal y vertical	MEDIA		Señalización de carril compartido y pictogramas de bicicleta	MEDIA	Señalización de límite de velocidad y control visual de calzada	Mejora de señalización horizontal (líneas de canalización)	MEDIA
45	4.5	Dispositivos de calmado de tráfico (plataformas elevadas, resaltos)	Implementación de refugios peatonales centrales	Demarcación de pasos peatonales y señalización vertical preventiva	ALTA	Señalización preventiva horizontal y vertical	MEDIA	Señalización diferenciada en zonas de cruce	Señalización de carril compartido y pictogramas de bicicleta	MEDIA		Mejora de señalización horizontal (líneas de canalización)	MEDIA
46	4.6			Demarcación de pasos peatonales y	MEDIA	Señalización preventiva horizontal	MEDIA		Señalización de carril compartido y	MEDIA		Mejora de señalización horizontal	MEDIA

				señalización vertical preventiva		al y vertical			pictogramas de bicicleta			al (líneas de canalización)	
47	4.7			Demarcación de pasos peatonales y señalización vertical preventiva	MEDIA	Señalización preventiva horizontal y vertical	MEDIA		Señalización de carril compartido y pictogramas de bicicleta	MEDIA		Mejora de señalización horizontal (líneas de canalización)	MEDIA
48	4.8			Demarcación de pasos peatonales y señalización vertical preventiva	MEDIA	Señalización preventiva horizontal y vertical	MEDIA		Señalización de carril compartido y pictogramas de bicicleta	MEDIA	Señalización de límite de velocidad y control visual de calzada	Mejora de señalización horizontal (líneas de canalización)	MEDIA
49	4.9	Dispositivos de calmado de tráfico (plataformas elevadas, resaltos)	Implementación de refugios peatonales centrales	Demarcación de pasos peatonales y señalización vertical preventiva	ALTA	Señalización preventiva horizontal y vertical	MEDIA	Señalización diferenciada en zonas de cruce	Señalización de carril compartido y pictogramas de bicicleta	MEDIA		Mejora de señalización horizontal (líneas de canalización)	MEDIA

Fuente: Elaboración Propia 2026.

5.6. Resultados con contramedidas

La aplicación de las contramedidas propuestas, basadas en los criterios de la metodología iRAP y alineadas con la normativa ecuatoriana vigente, evidencia una mejora significativa en las condiciones de seguridad vial de la Avenida Abelardo J. Andrade. Las intervenciones orientadas a la reducción de velocidad, el fortalecimiento de la señalización y la protección de los usuarios vulnerables permiten disminuir los principales factores de riesgo identificados en la evaluación inicial. En particular, las medidas implementadas en zonas sin semaforización y con alta interacción peatón-vehículo contribuyen a reducir la exposición al riesgo y la severidad potencial de los siniestros viales.

Así mismo, los resultados obtenidos reflejan un incremento potencial en la calificación de estrellas iRAP para los distintos tipos de usuarios, especialmente peatones y motociclistas, quienes presentaban los niveles más bajos de seguridad.

En la **Figura 93** se evidencian las mejoras significativas que representa la implementación de contramedidas a lo largo de la vía de estudio, lo cual significa que se torna una vía más segura, evidenciando principalmente el nivel de seguridad dirigida hacia peatones.

Figura 93.

Resultado de estrellas con contramedidas propuestas.

TRAMO	NUM. ESTRELLAS			
	VEHICULOS	MOTOCICLETAS	BICICLETAS	PEATONES
0	CON CONTR.	CON CONTR.	CON CONTR.	CON CONTR.
1	4.2	3.7	4	3.6
2	3.4	3.3	3.9	3.6
3	4.2	3.7	3.5	3.3
4	4.1	3.7	3.9	3.4
5	4.3	3.7	3.9	3.7
6	3.9	3.2	3.5	3.8
7	4	3.9	3.3	3
8	4.2	4.2	3.5	3.1
9	4.2	4	3.5	2.9
10	4.2	4	3.6	2.9
11	4.2	4	4	3
12	4.2	4	4	3
13	4.2	4	4	3.2
14	4.1	4	4	3.2
15	4.1	4	4	3.3
16	3.4	3	3	3.2
17	3.9	3	3.3	3.2
18	3.5	3	3	3.5
19	3.3	3.2	3.2	4.2
20	4	3.1	3.2	3.5
21	2.6	2.5	4	3
22	3.8	4	4	3
23	3.9	4	4	3.4
24	3.8	3.2	3.3	4
25	4	3.5	3.2	4.1
26	4	4	3.3	4
27	3.9	3.3	3.1	3
28	3	3.2	3.1	3
29	3.8	3.3	3.1	3.1
30	4.1	3.6	3.6	3

31	4.2	3.6	3.5	3
32	4.2	3.6	3.6	3.3
33	3.8	3.7	3.5	3
34	3.9	3.7	3.6	4
35	4.3	3.7	3.6	3.9
36	3.7	3.7	3.3	3.1
37	4.3	3.7	3.4	3.4
38	4.3	3.6	3.5	3.4
39	3.9	3.3	3.1	3.4
40	4.3	3.6	3.3	3
41	4.2	3.7	3.3	3.5
42	4.5	3.9	3.4	3.1
43	4.5	4	3.2	3
44	4	4	3.3	3.6
45	3.3	3.1	3	3.5
46	3.9	4	3.2	3.4
47	4	4.1	3.4	3.3
48	3.8	4.1	3.4	3.5
49	3.5	3.1	3.3	3.4

Fuente: Elaboración Propia 2026.

- **Comparación de estrellas con y sin contramedidas.**

Para comprender de mejor manera los resultados que se obtienen luego de las contramedidas, se comparó el número de estrellas obtenidas en el análisis inicial de la vía sin contramedidas con el resultado final aplicando las contramedidas correspondientes para cada usuario, donde se puede diferenciar según los colores el efecto que tiene las contramedidas propuestas.

Figura 94.

Comparación del número de estrellas de cada usuario con y sin contramedidas.

TRAMO	NUM. ESTRELLAS							
	VEHICULOS		MOTOCICLETAS		BICICLETAS		PEATONES	
0	SIN CONTR.	CON CONTR.	SIN CONTR.	CON CONTR.	SIN CONTR.	CON CONTR.	SIN CONTR.	CON CONTR.
1	3.9	4.2	3.7	3.7	3.3	4	3.6	3.6
2	3	3.4	2.9	3.3	3	3.9	3.5	3.6
3	3.8	4.2	3.6	3.7	3.2	3.5	2.7	3.3
4	3.8	4.1	3.6	3.7	3.5	3.9	3.1	3.4
5	3.9	4.3	3.7	3.7	3.3	3.9	3.7	3.7

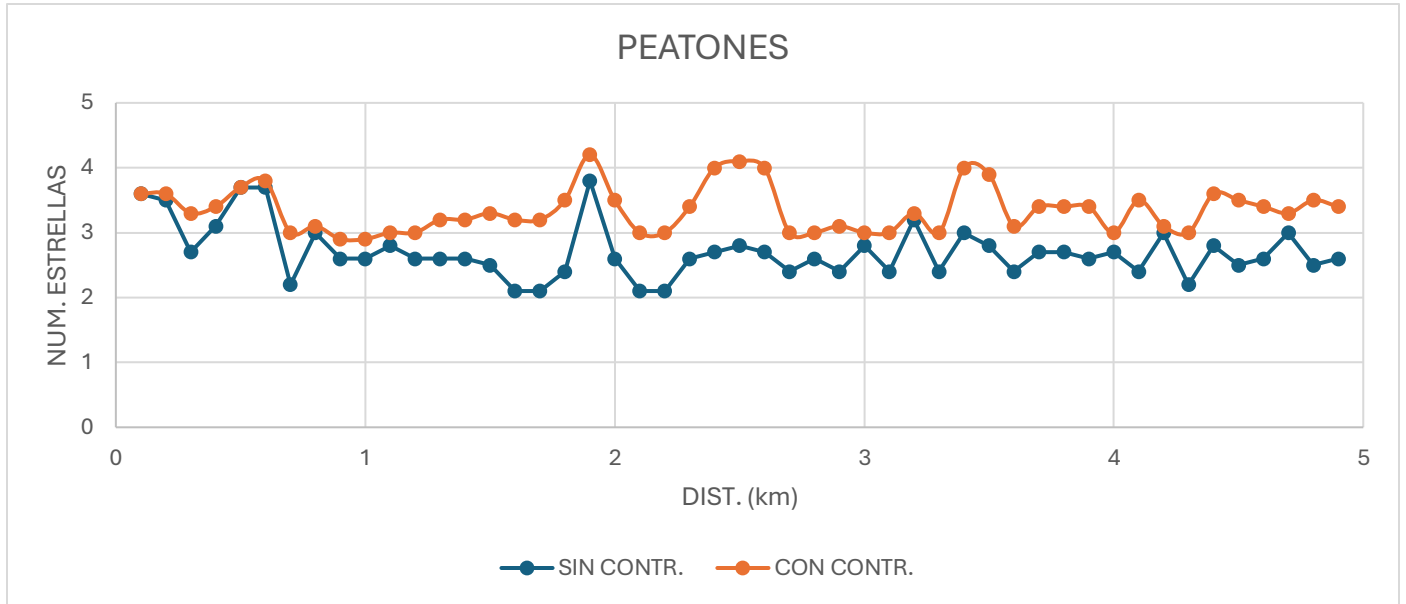
6	3.1	3.9	2.7	3.2	3	3.5	3.7	3.8
7	3.8	4	3.6	3.9	3.2	3.3	2.2	3
8	3.8	4.2	3.6	4.2	3.5	3.5	3	3.1
9	3.8	4.2	3.5	4	3.1	3.5	2.6	2.9
10	3.8	4.2	3.5	4	3.1	3.6	2.6	2.9
11	3.8	4.2	3.5	4	3.4	4	2.8	3
12	3.8	4.2	3.5	4	3.1	4	2.6	3
13	3.8	4.2	3.5	4	3.1	4	2.6	3.2
14	3.7	4.1	3.5	4	3.1	4	2.6	3.2
15	3.7	4.1	3.5	4	3.1	4	2.5	3.3
16	2.3	3.4	2.1	3	2.4	3	2.1	3.2
17	3.1	3.9	2.7	3	3	3.3	2.1	3.2
18	3.1	3.5	2.8	3	2.4	3	2.4	3.5
19	3.3	3.3	2.9	3.2	3.1	3.2	3.8	4.2
20	3.3	4	2.9	3.1	3.1	3.2	2.6	3.5
21	2.1	2.6	1	2.5	3.1	4	2.1	3
22	3.7	3.8	3.5	4	3.1	4	2.1	3
23	3.7	3.9	3.5	4	3.1	4	2.6	3.4
24	3	3.8	2.8	3.2	3	3.3	2.7	4
25	3.7	4	3.5	3.5	3.1	3.2	2.8	4.1
26	3.8	4	3.6	4	3.2	3.3	2.7	4
27	3.1	3.9	2.8	3.3	2.4	3.1	2.4	3
28	2.7	3	2.4	3.2	2.4	3.1	2.6	3
29	3.1	3.8	2.8	3.3	2.4	3.1	2.4	3.1
30	3.8	4.1	3.6	3.6	3.5	3.6	2.8	3
31	3.7	4.2	3.5	3.6	3.1	3.5	2.4	3
32	3.8	4.2	3.6	3.6	3.5	3.6	3.2	3.3
33	3.7	3.8	3.5	3.7	3.1	3.5	2.4	3
34	3.8	3.9	3.5	3.7	3.4	3.6	3	4
35	3.8	4.3	3.5	3.7	3.4	3.6	2.8	3.9
36	3.7	3.7	3.5	3.7	3.1	3.3	2.4	3.1
37	3.8	4.3	3.5	3.7	3.4	3.4	2.7	3.4
38	3.8	4.3	3.6	3.6	3.2	3.5	2.7	3.4
39	3.2	3.9	2.9	3.3	2.5	3.1	2.6	3.4
40	3.8	4.3	3.6	3.6	3.2	3.3	2.7	3
41	3.7	4.2	3.5	3.7	3.1	3.3	2.4	3.5
42	3.8	4.5	3.5	3.9	3.4	3.4	3	3.1
43	3.7	4.5	3.5	4	3.1	3.2	2.2	3
44	3.8	4	3.6	4	3.3	3.3	2.8	3.6
45	2.6	3.3	2.3	3.1	2.4	3	2.5	3.5
46	3.7	3.9	3.5	4	3.1	3.2	2.6	3.4
47	3.8	4	3.5	4.1	3.4	3.4	3	3.3
48	3.8	3.8	3.5	4.1	3.4	3.4	2.5	3.5
49	2.9	3.5	2.6	3.1	3	3.3	2.6	3.4

Fuente: Elaboración Propia 2026.

Seguido a estos datos, se graficaron según el tipo de usuario en la vía para visualizar de mejor manera las mejoras existentes y para analizar el impacto que tienen las contramedidas propuestas anteriormente.

Figura 95.

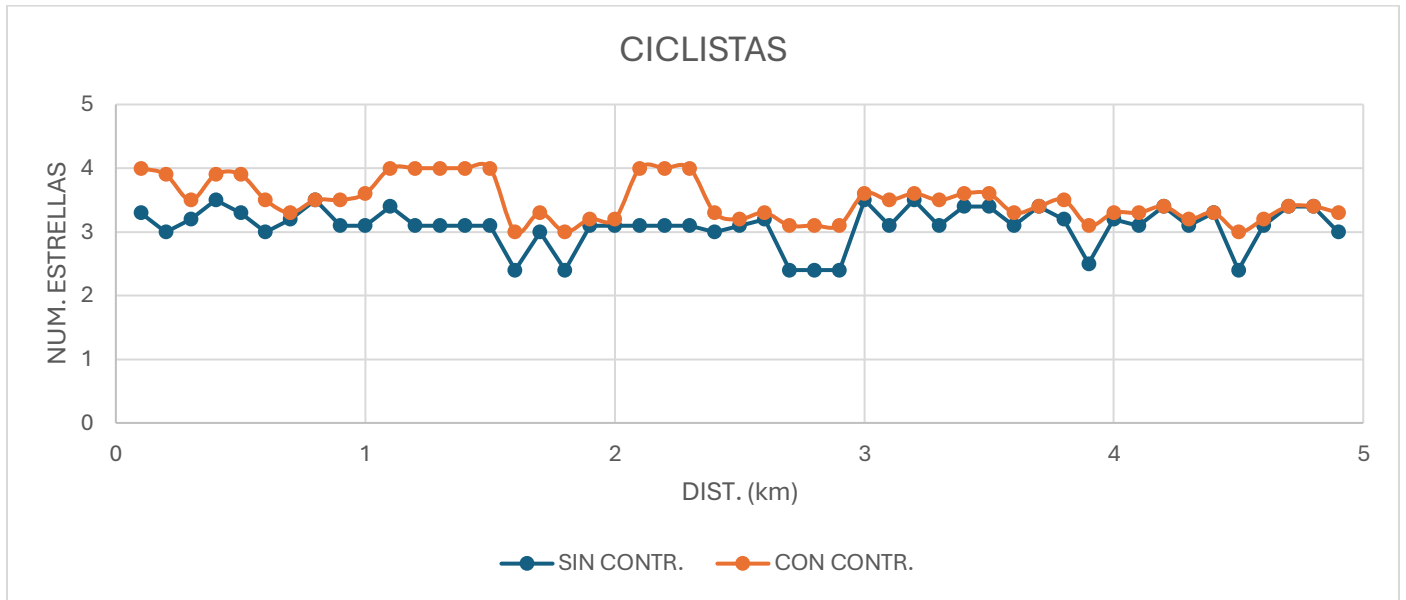
Grafica de dispersión con y sin contramedidas para peatones.



Fuente: Elaboración Propia 2026.

Figura 96.

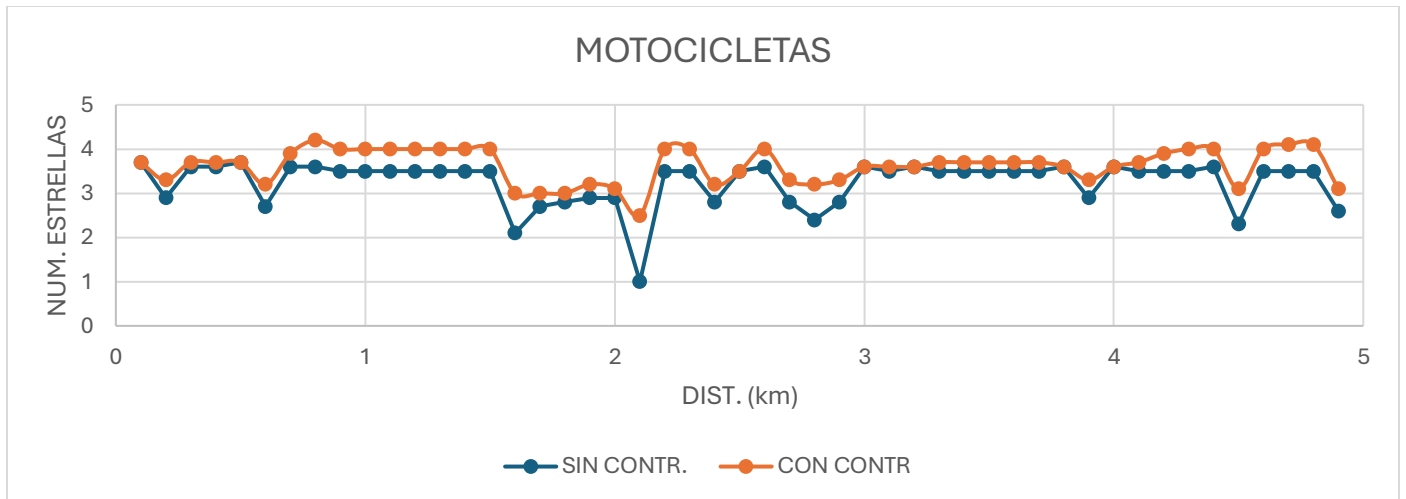
Gráfica de dispersión con y sin contramedidas para bicicletas.



Fuente: Elaboración Propia 2026.

Figura 97.

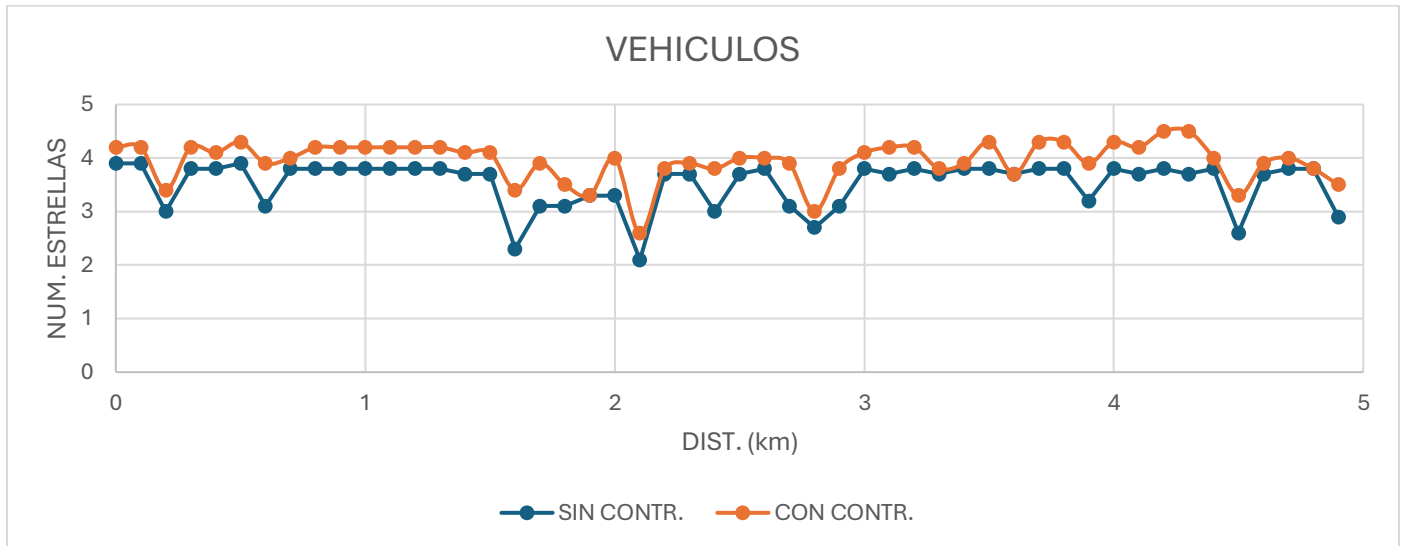
Gráfica de dispersión con y sin contramedidas para motocicletas.



Fuente: Elaboración Propia 2026.

Figura 98.

Gráfica de dispersión con y sin contramedidas para motocicletas.



Fuente: Elaboración Propia 2026.

De igual manera se presentan la clasificación por estrellas donde se evidencia el aumento de seguridad aplicando las contramedidas mencionadas anteriormente, esto se muestra según el tipo de usuario de la vía.

Figura 99.

Porcentaje de estrellas según secciones de la vía para peatones con y sin contramedidas.

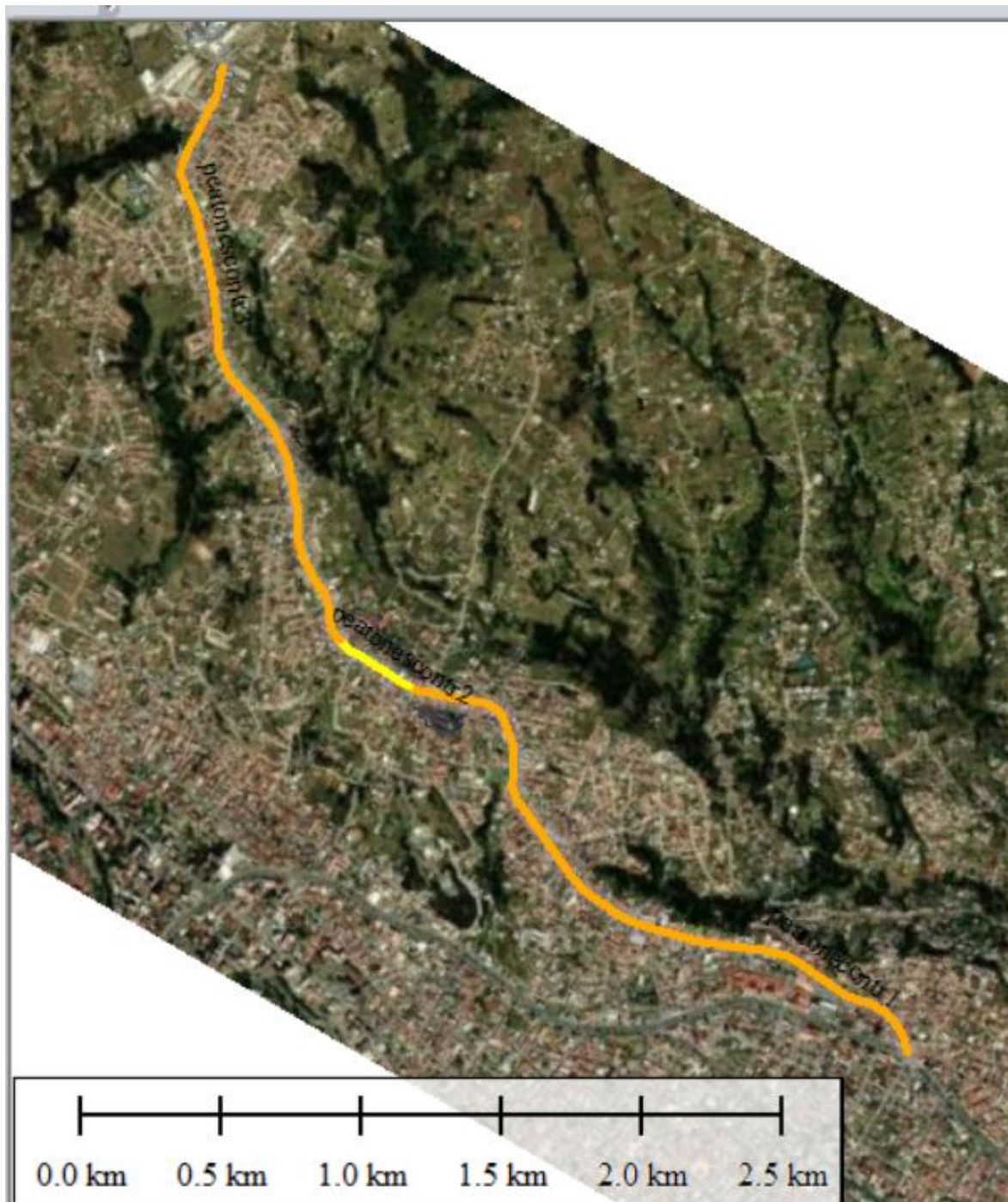
PEATONES				
ESTRELLAS	SECCIONES SIN CONTR.	SECCIONES CON CONTR.	% ESTRELLAS SIN CONTR.	% ESTRELLAS CON CONTR.
1	0	0	0	0.00
2	38	2	77.55	4.08
3	11	42	22.45	85.71
4	0	5	0	10.20
5	0	0	0	0.00
TOTAL	49	49	100	100

Fuente: Elaboración Propia 2026.

A partir de los resultados obtenidos para el usuario peatón que se muestran en la Figura 99, se evidencia un impacto positivo significativo tras la aplicación de las contramedidas en la vía analizada. En el escenario sin contramedidas, el 77,55 % de las secciones evaluadas se concentraba en una calificación de 2 estrellas y el 22,45 % en 3 estrellas, lo que refleja un nivel de seguridad bajo para los peatones. Sin embargo, luego de la implementación de las contramedidas, se observa una mejora sustancial en la distribución de estrellas, ya que el 85,71 % de las secciones alcanza una calificación de 3 estrellas y el 10,20 % llega a 4 estrellas, reduciéndose la presencia de tramos con niveles críticos de riesgo. Estos resultados demuestran que las medidas propuestas contribuyen de manera efectiva a mejorar las condiciones de seguridad peatonal en la vía, especialmente en sectores con alta interacción vehicular y ausencia de semaforización, alineándose con los objetivos de la metodología iRAP

Figura 100.

Mapa según nivel de estrellas para peatones con contramedidas.



Fuente: Elaboración Propia 2026.

Figura 101.

Porcentaje de estrellas según secciones de la vía para bicicletas con y sin contramedidas.

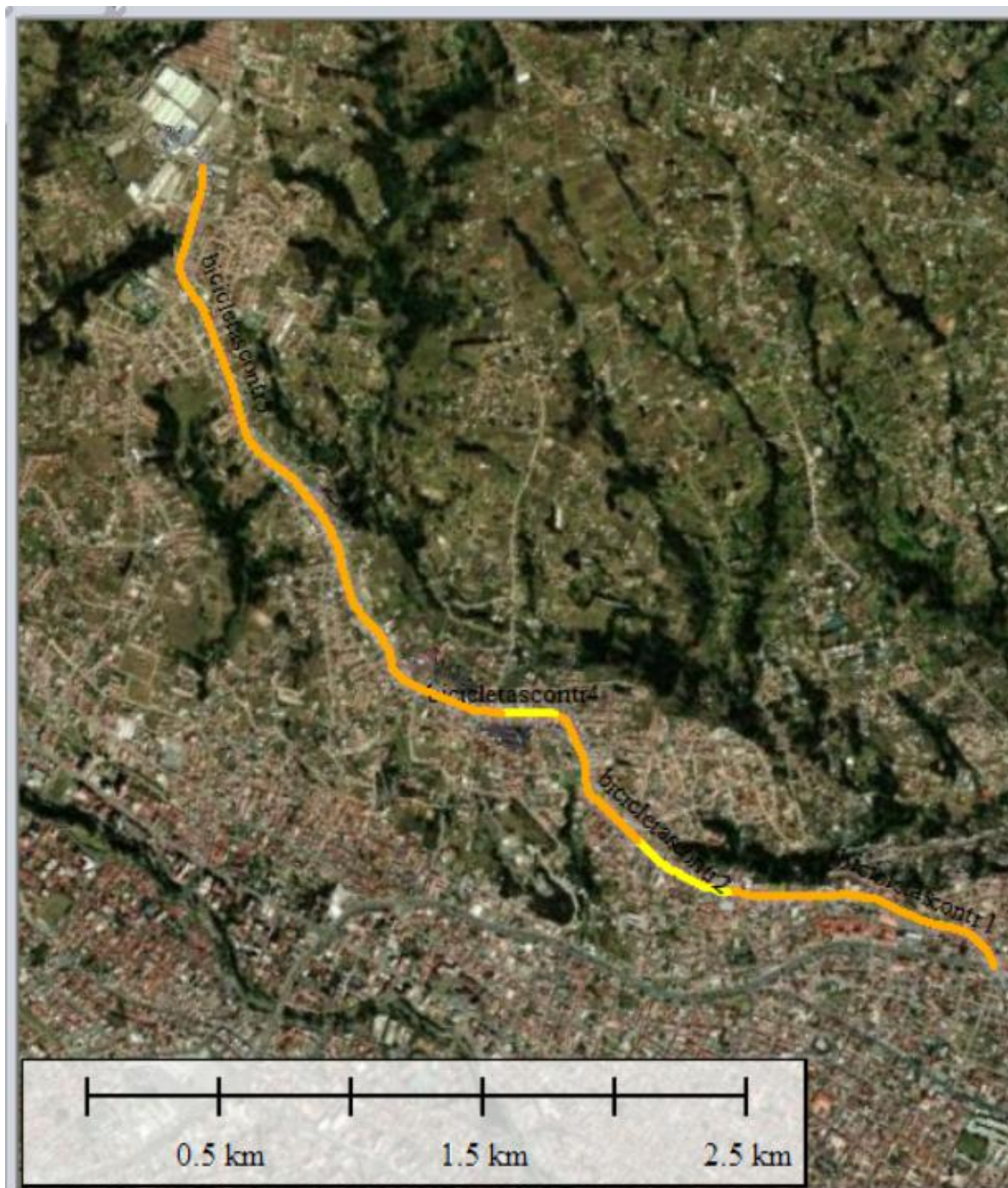
BICICLETAS				
ESTRELLAS	SECCIONES SIN CONTR.	SECCIONES CON CONTR.	% ESTRELLAS SIN CONTR.	% ESTRELLAS CON CONTR.
1	0	0	0	0.00
2	7	0	14.29	0.00
3	42	40	85.71	81.63
4	0	9	0	18.37
5	0	0	0	0.00
TOTAL	49	49	100	100

Fuente: Elaboración Propia 2026.

Con base en los resultados obtenidos para el usuario ciclista que se muestran en la Figura 101, se observa una mejora progresiva en los niveles de seguridad de la vía tras la aplicación de las contramedidas propuestas. En el escenario sin contramedidas, el 14,29 % de las secciones se encontraba en una calificación de 2 estrellas y el 85,71 % en 3 estrellas, lo que evidencia condiciones de seguridad limitadas para la circulación de bicicletas. Luego de la implementación de las contramedidas, desaparecen los tramos con 2 estrellas y se registra un incremento en las secciones con 4 estrellas, que alcanzan el 18,37 %, mientras que el 81,63 % se mantiene en 3 estrellas. Este cambio en la distribución de estrellas refleja una reducción del riesgo para los ciclistas, asociada principalmente a mejoras en la señalización, el control de velocidad y la organización del espacio vial, confirmando la efectividad de las contramedidas planteadas bajo los lineamientos de la metodología iRAP.

Figura 102.

Mapa según nivel de estrellas para bicicletas con contramedidas.



Fuente: Elaboración Propia 2026.

Figura 103.

Porcentaje de estrellas según secciones de la vía para motocicletas con y sin contramedidas.

MOTOCICLETAS				
ESTRELLAS	SECCIONES SIN CONTR.	SECCIONES CON CONTR.	% ESTRELLAS SIN CONTR.	% ESTRELLAS CON CONTR.
1	1	0	2.04	0
2	14	1	28.57	2.04
3	34	32	69.39	65.31
4	0	16	0	32.65
5	0	0	0	0
TOTAL	49	49	100	100

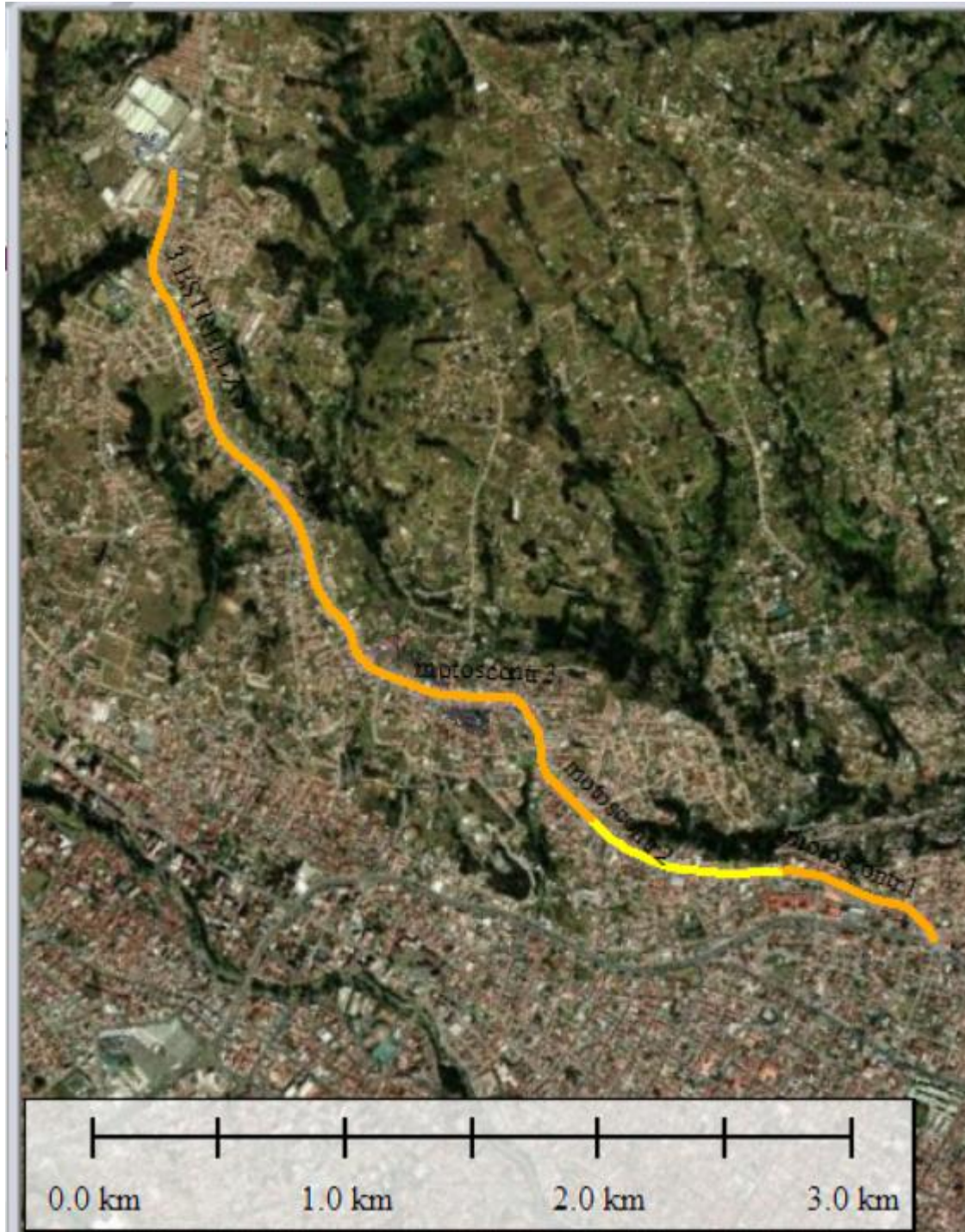
Fuente: Elaboración Propia 2026.

De acuerdo con los resultados obtenidos para el usuario motociclista que se muestran en la Figura 103, la aplicación de las contramedidas genera una mejora notable en los niveles de seguridad de la vía evaluada. En el escenario sin contramedidas, se identificó la presencia de secciones con 1 estrella (2,04 %) y una proporción significativa de tramos con 2 estrellas (28,57 %), lo que evidencia un alto nivel de riesgo para este tipo de usuario. Tras la implementación de las contramedidas, se elimina completamente la categoría de 1 estrella y se reduce de manera considerable la participación de secciones con 2 estrellas, que pasan al 2,04 %, mientras que se incrementa la proporción de tramos con 4 estrellas hasta alcanzar el 32,65 %.

Así mismo, aunque la mayoría de las secciones se mantiene en la categoría de 3 estrellas, con un 65,31 %, el desplazamiento general de la distribución hacia calificaciones más altas refleja una mejora sustancial en las condiciones de seguridad para los motociclistas. Estos resultados pueden asociarse a la implementación de medidas orientadas al control de velocidad y la adecuación de la señalización vertical y horizontal, las cuales reducen la probabilidad de siniestros y la severidad de sus consecuencias.

Figura 104.

Mapa según nivel de estrellas para motocicletas con contramedidas.



Fuente: Elaboración Propia 2026.

Figura 105.

Porcentaje de estrellas según secciones de la vía para vehículos con y sin contramedidas.

VEHICULOS				
ESTRELLAS	SECCIONES SIN CONTR.	SECCIONES CON CONTR.	% ESTRELLAS SIN CONTR.	% ESTRELLAS CON CONTR.
1	0	0	0	0
2	1	1	2.04	2.04
3	48	19	97.96	38.78
4	0	29	0	59.18
5	0	0	0	0
TOTAL	49	49	100	100

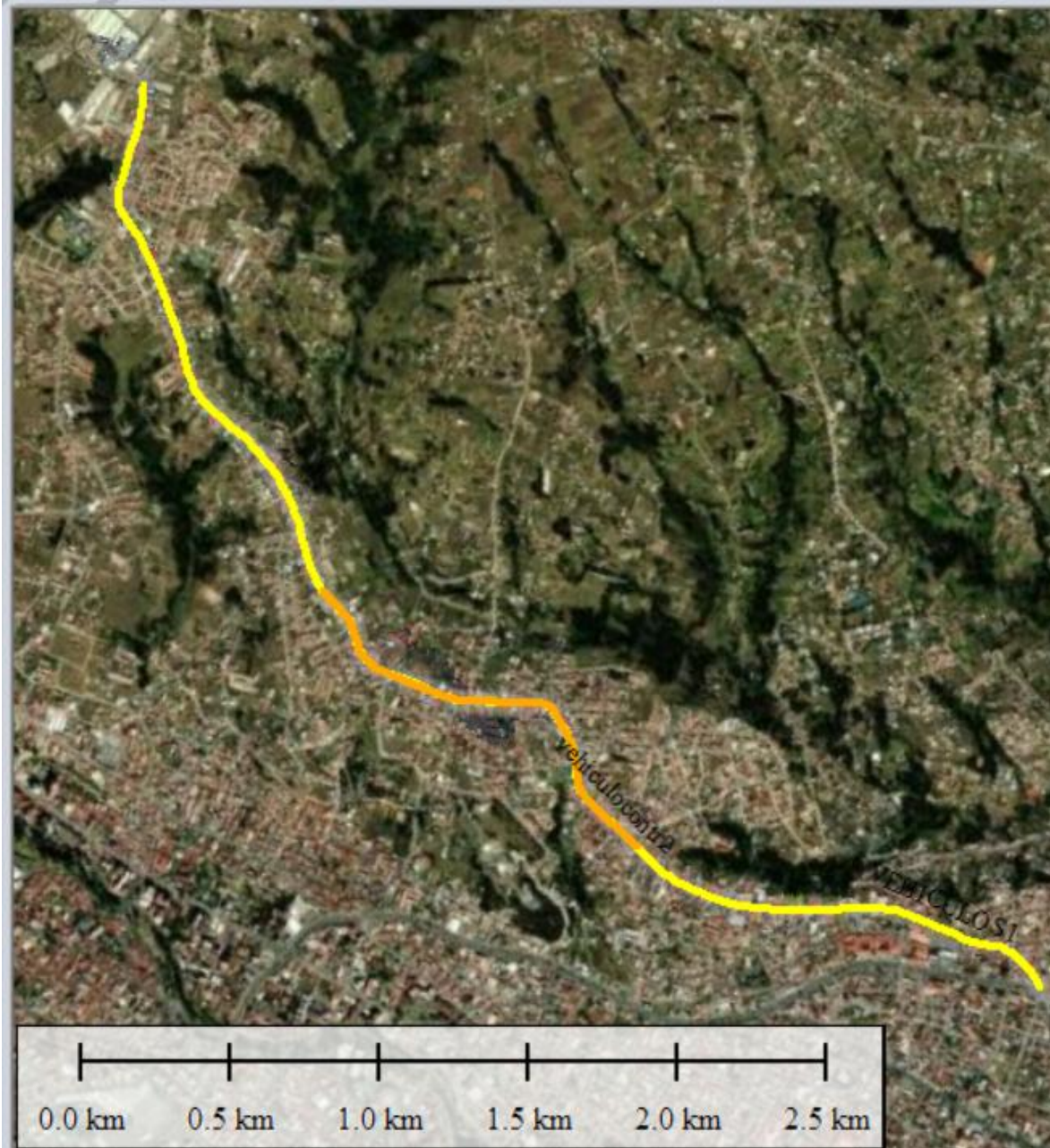
Fuente: Elaboración Propia 2026.

Con base en los resultados obtenidos para los vehículos que se muestran en la Figura 105, se evidencia una mejora significativa en el nivel de seguridad vial tras la aplicación de las contramedidas en la vía analizada. En el escenario sin contramedidas, el 97,96 % de las secciones evaluadas presentaba una calificación de 3 estrellas y el 2,04 % se encontraba en 2 estrellas, lo que indica condiciones de seguridad aceptables, pero con margen de mejora. Luego de la implementación de las contramedidas, se observa una redistribución favorable de las calificaciones, ya que el 59,18 % de las secciones alcanza una calificación de 4 estrellas, mientras que el 38,78 % se mantiene en 3 estrellas, reduciéndose de manera considerable los tramos con menor nivel de seguridad.

Este incremento en la proporción de secciones con 4 estrellas refleja el efecto positivo de las medidas orientadas a mejorar la geometría vial, el control de velocidad y la claridad de la señalización, aspectos clave para la reducción de siniestros y la severidad de los mismos.

Figura 106.

Mapa según nivel de estrellas para vehículos con contramedidas.



Fuente: Elaboración Propia 2026.

6. Conclusiones.

La aplicación de la metodología iRAP en la Avenida Abelardo J. Andrade, en el tramo comprendido entre la Avenida De las Américas y el sector Racar Plaza, permitió evaluar de manera objetiva y técnica el nivel de seguridad vial existente para los distintos tipos de usuarios, cumpliendo con el objetivo general del trabajo de titulación. El análisis evidenció que la vía

presenta condiciones de seguridad medias, con importantes deficiencias especialmente para los usuarios vulnerables, lo que justifica la necesidad de intervenciones correctivas y preventivas.

El levantamiento de información en campo, apoyado en inspecciones visuales, registros fotográficos, videos y vuelos de dron, permitió identificar factores críticos de riesgo como la insuficiente señalización horizontal y vertical, la ausencia de dispositivos de calmado de tráfico, la falta de infraestructura peatonal continua y la elevada interacción entre peatones y vehículos en zonas sin semaforización. Estos elementos influyen directamente en el incremento del riesgo de siniestros viales.

El análisis de velocidades mostró que, pese a existir un límite normativo de 50 km/h, los vehículos circulan con una velocidad de operación aproximada de 60 km/h, determinada a partir del percentil 85, registrándose incluso valores de hasta 75 km/h en tramos rectos sin control de velocidad. Esta condición incrementa significativamente la severidad potencial de los siniestros, especialmente para peatones, ciclistas y motociclistas.

Los resultados obtenidos sin la aplicación de contramedidas evidenciaron un bajo nivel de seguridad para peatones, donde el 77,55 % de los tramos se clasificó con 2 estrellas y solo el 22,45 % alcanzó 3 estrellas, reflejando una alta exposición al riesgo. Situación similar se observó para motociclistas, con presencia de tramos de 1 y 2 estrellas, lo que confirma la vulnerabilidad de estos usuarios en la vía analizada.

Tras la simulación de la aplicación de contramedidas, los resultados muestran una mejora sustancial en la calificación por estrellas para todos los usuarios. En el caso de peatones, el 85,71 % de los tramos alcanza 3 estrellas y el 10,20 % llega a 4 estrellas, reduciendo considerablemente los segmentos críticos. Para motociclistas, se elimina completamente la categoría de 1 estrella y se incrementa la proporción de tramos con 4 estrellas hasta el 32,65 %, evidenciando el impacto positivo de las medidas propuestas.

En el caso de ciclistas, los resultados con contramedidas muestran la eliminación de tramos con 2 estrellas y un incremento de secciones con 4 estrellas (18,37 %), mientras que para vehículos se observa un desplazamiento favorable hacia calificaciones de 4 estrellas, alcanzando

el 59,18 % de los tramos, lo que confirma que las mejoras en señalización, control de velocidad y geometría vial benefician a todos los usuarios del sistema vial.

Finalmente, se concluye que la metodología iRAP, apoyada en el software ViDA, constituye una herramienta eficaz para la identificación de tramos críticos y la evaluación del impacto de contramedidas de bajo y mediano costo. La implementación de medidas físicas y operativas como demarcación de pasos peatonales, señalización preventiva, control de velocidad y dispositivos de calmado de tráfico permitiría elevar el nivel de seguridad vial de la avenida estudiada, alineándose con la normativa ecuatoriana vigente y con el principio de priorización de los usuarios vulnerables, especialmente en sectores sin semaforización

7. Recomendaciones.

Se recomienda implementar medidas inmediatas de control y gestión de velocidad a lo largo de todo el tramo evaluado de la Avenida Abelardo J. Andrade, mediante la instalación de señalización vertical reglamentaria que indique el límite de velocidad de 50 km/h, colocada de forma repetitiva y visible, así como el refuerzo de la señalización horizontal con pictogramas de velocidad y marcas transversales de advertencia. En los sectores con mayor presencia peatonal y actividad comercial se recomienda la instalación de dispositivos físicos de calmado de tráfico, tales como resaltos tipo cojín berlinés o bandas sonoras, con el fin de reducir la velocidad de operación vehicular.

Para mejorar la seguridad de los peatones, se recomienda intervenir de manera prioritaria los tramos comprendidos entre el 9 y el 49, mediante la construcción y adecuación de aceras continuas con un ancho mínimo funcional de 1,50 m, garantizando condiciones adecuadas de accesibilidad y eliminando obstáculos que interfieran con la circulación peatonal. Se recomienda la demarcación de pasos peatonales en todas las intersecciones y en los puntos de cruce informal identificados en campo, así como la implementación de refugios peatonales en calzadas de varios carriles. Adicionalmente, se recomienda mejorar la iluminación pública en cruces peatonales y paradas de transporte público para incrementar la visibilidad nocturna.

En los tramos comprendidos entre el 16 y el 29 se recomienda la aplicación de medidas específicas para motociclistas, enfocadas en la mejora de la superficie de rodadura mediante la reparación de baches, eliminación de irregularidades y limpieza de la calzada para evitar la presencia de materiales sueltos. Asimismo, se recomienda reforzar la señalización vertical y horizontal de advertencia en estos tramos y aplicar medidas de control de velocidad que reduzcan el riesgo de siniestros asociados a este tipo de usuario.

Para los ciclistas, se recomienda intervenir los tramos comprendidos entre el 16 y el 19 y entre el 27 y el 30 mediante la implementación de señalización horizontal compartida, incorporando pictogramas que indiquen la presencia de ciclistas en la calzada. Se recomienda complementar estas acciones con señalización vertical preventiva y mejorar las condiciones de visibilidad en intersecciones y accesos secundarios, con el objetivo de reducir los conflictos con el tránsito motorizado.

En relación con los vehículos motorizados, se recomienda reforzar la señalización horizontal y vertical en todo el corredor vial, priorizando intersecciones, accesos secundarios y zonas de cambio de sección, mediante la correcta delimitación de carriles, señalización de cruces y advertencias de reducción de velocidad. Asimismo, se recomienda mejorar el ordenamiento del tránsito mediante una gestión adecuada de accesos y giros.

Finalmente, se recomienda mejorar de forma integral la infraestructura destinada a peatones, asegurando la continuidad de las veredas, la eliminación de obstáculos, la correcta demarcación de pasos peatonales y la incorporación de elementos que faciliten cruces seguros, promoviendo una movilidad accesible e inclusiva.

Para los usuarios ciclistas y motociclistas, se sugiere optimizar la señalización preventiva y mejorar las condiciones del pavimento, corrigiendo irregularidades que puedan comprometer la estabilidad y seguridad durante la circulación, así como fortalecer la iluminación en tramos con mayor nivel de riesgo.

8. Bibliografía.

Ajila Jumbo, J. E. (2024). *Auditoría de seguridad vial con metodología iRAP en la Av. de las Américas, tramo comprendido entre el redondel Simón Bolívar y el intercambiador del Control Sur en la ciudad de Cuenca* [Tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio Institucional UPS.

Asamblea Nacional del Ecuador. (2008). *Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial*. Registro Oficial No. 398.

Asamblea Nacional del Ecuador. (2012). *Reglamento general para la aplicación de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial*. Registro Oficial.

Banco Interamericano de Desarrollo. (2018). *Seguridad vial en América Latina y el Caribe: Diagnóstico y recomendaciones*. BID.

Banco Mundial. (2014). *Road safety management capacity reviews*. World Bank Group.

Banco Mundial. (2017). *Save lives: A road safety technical package*. World Health Organization.

Banco Mundial. (2018). *Guide for road safety interventions*. World Bank Group.

Cabrera Ruiz, L. S., & Ortiz González, B. T. (2025). *Auditoría de seguridad vial de la Avenida 16 de Abril en la ciudad de Azogues* [Tesis de posgrado, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio Institucional UPS.

Calle Reinoso, E. F., & Sarabia Paucay, L. T. (2020). *Desarrollo de una base de datos para evaluar la percepción de la seguridad vial en el Ecuador* [Tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio Institucional UPS.

CENACE. (2019). *Manual de diseño geométrico de carreteras*. Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2019). *Movilidad urbana segura y sostenible*. CEPAL.

Córdova Guzmán, L. A., & Paucar Flores, C. R. (2014). *Análisis de los indicadores de seguridad vial para la disminución de accidentes de tránsito en el Ecuador* [Tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio Institucional UPS.

Dirección General de Tránsito del Ecuador. (2020). *Estadísticas de siniestros de tránsito en el Ecuador*. Agencia Nacional de Tránsito.

Elvik, R. (2013). Risk of road traffic accidents: An analysis of the relationship between speed and road safety. *Accident Analysis & Prevention*, 49, 193–200.

Encarnación, K. R., & Guachamín Pancho, J. A. (2015). *Formulación de indicadores para el análisis de la seguridad vial en la ciudad de Cuenca* [Tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio Institucional UPS.

Federal Highway Administration. (2018). *Traffic calming ePrimer*. U.S. Department of Transportation.

Global Road Safety Facility. (2016). *Road safety management capacity reviews and safe system projects*. World Bank.

Guamán Romero, C. A., & Zúñiga Armijos, D. A. (2023). *Plan de concientización en seguridad vial a choferes profesionales y no profesionales del cantón Cuenca* [Tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio Institucional UPS.

Gualan Tene, F. O. (2024). *Auditoría de seguridad vial con metodología iRAP en la Av. de las Américas, tramo comprendido entre el redondel Simón Bolívar y el parque Miraflores en la ciudad de Cuenca* [Tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio Institucional UPS.

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2022). *Anuario de estadísticas de transporte*. INEC.

iRAP. (2015). *iRAP methodology fact sheets*. International Road Assessment Programme.

iRAP. (2018). *Star rating for roads: Technical specifications*. International Road Assessment Programme.

iRAP. (2021). *ViDA user guide*. International Road Assessment Programme.

- iRAP. (2023). *Safer roads investment plans*. International Road Assessment Programme.
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2013). *Normas ecuatorianas de diseño geométrico vial*. MTOP.
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2016). *Manual de señalización vial*. MTOP.
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2020). *Política nacional de seguridad vial*. MTOP.
- Organización Mundial de la Salud. (2013). *Pedestrian safety: A road safety manual*. WHO.
- Organización Mundial de la Salud. (2015). *Global status report on road safety*. WHO.
- Organización Mundial de la Salud. (2017). *Managing speed*. WHO.
- Organización Mundial de la Salud. (2018). *Global status report on road safety 2018*. WHO.
- Organización Mundial de la Salud. (2022). *Global status report on road safety 2022*. WHO.
- Organización Panamericana de la Salud. (2019). *Seguridad vial y salud pública en América Latina*. OPS.
- PIARC. (2016). *Road safety manual*. World Road Association.
- PIARC. (2019). *Road safety audit guidelines*. World Road Association.
- Secretaría de Movilidad del Municipio de Cuenca. (2021). *Plan de movilidad y espacio público*. GAD Municipal de Cuenca.
- Transport Research Laboratory. (2015). *Speed management: A road safety manual*. TRL.
- United Nations. (2011). *Global plan for the decade of action for road safety 2011–2020*. United Nations.
- United Nations. (2020). *Global plan for the decade of action for road safety 2021–2030*. United Nations.
- Vega, L., & Hidalgo, M. (2018). Evaluación de la seguridad vial urbana mediante metodología iRAP. *Revista Ingeniería Civil*, 22(3), 45–56.
- Villalobos, J., & Pérez, R. (2019). Gestión de la velocidad y seguridad vial en zonas urbanas. *Revista Transporte y Territorio*, 21, 89–104.
- Zárate, P., & Morales, D. (2020). Análisis de tramos críticos mediante calificación por estrellas iRAP. *Revista Latinoamericana de Transporte*, 14(2), 33–47.
- Agencia Nacional de Tránsito. (2024). *Estadísticas de siniestros de tránsito en el Ecuador*. <https://www.ant.gob.ec>

World Health Organization. (2023). *Road traffic injuries*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>

World Road Association. (2022). *The socio-economic cost of road accidents*. <https://roadsafety.piarc.org>

iRAP coding manual: Drive on the left edition.* <https://irap.org/specifications/>

International Road Assessment Programme. (2023). *iRAP coding manual: Drive on the left edition*. <https://irap.org/specifications/>

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2024). *Estadísticas de siniestros de tránsito II trimestre 2024*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/>

El Mercurio. (2024, 2 septiembre). *En Cuenca, 25 personas murieron por accidentes de tránsito en 2024*. <https://elmercurio.com.ec/sucesos/2024/09/02/cuenca-accidentes-transito-2024/>

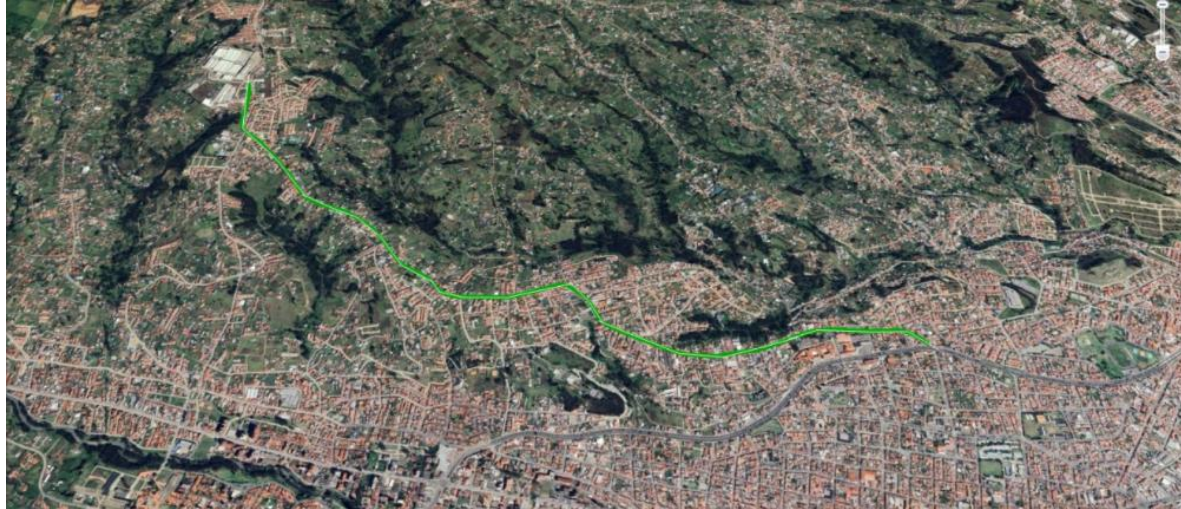
Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2024). *Principales resultados siniestros de tránsito 2024*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/>

9. Anexos

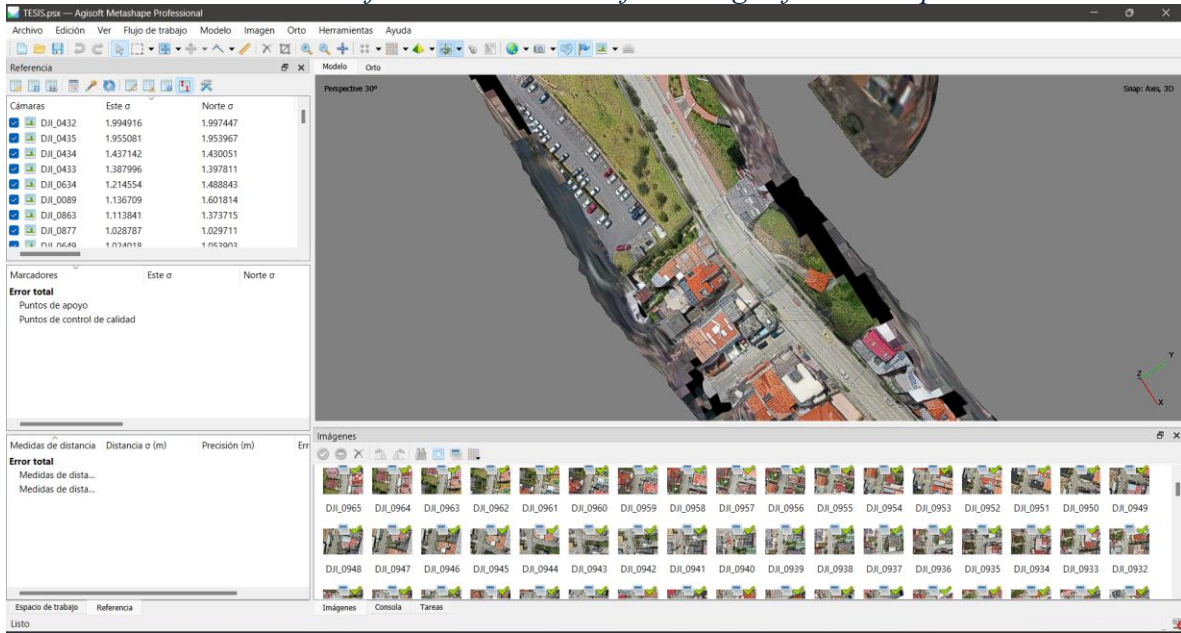
Anexo A. Vuelo de dron.



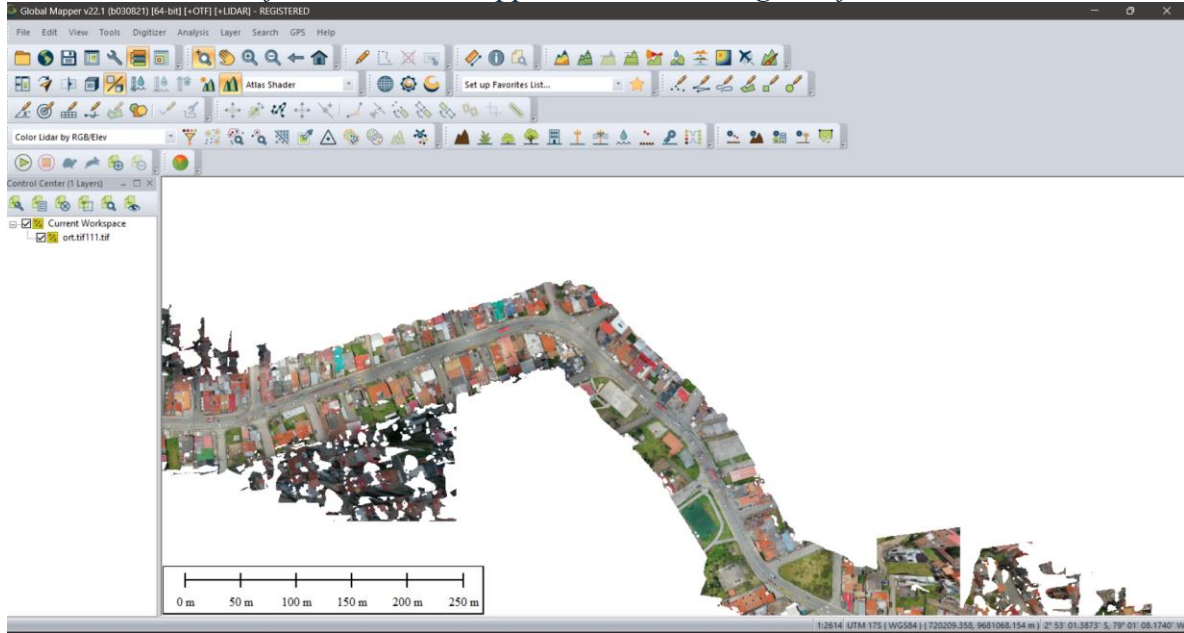
Anexo B. Ruta de vuelo de dron.



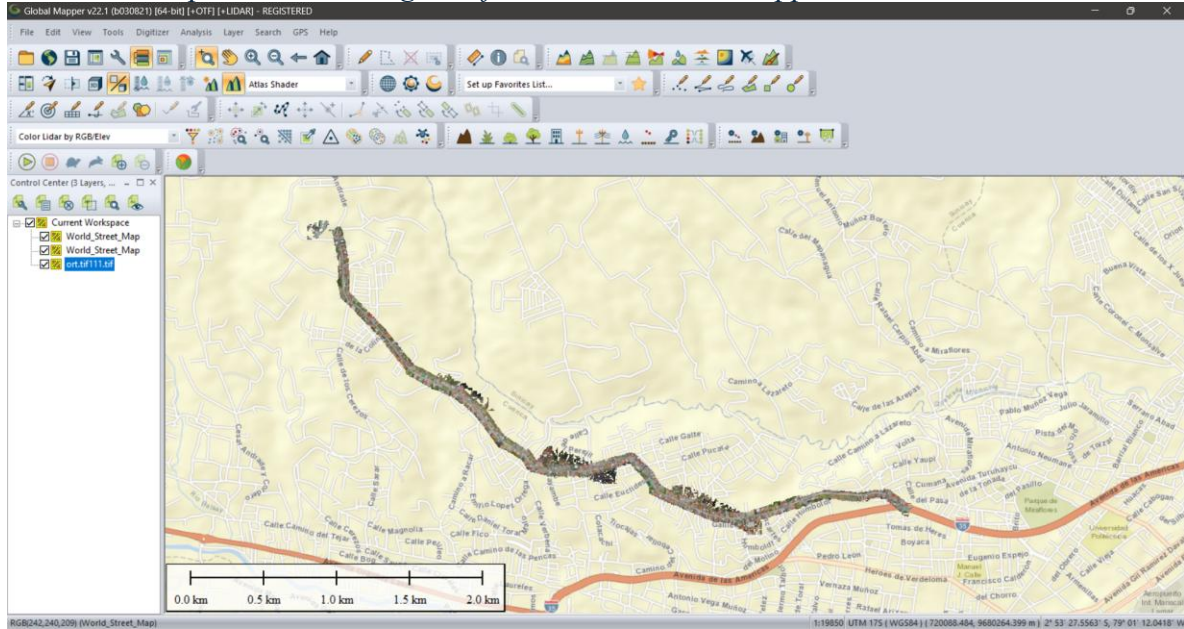
Anexo C. Procesamiento de fotos mediante el software Agisoft Metashape.



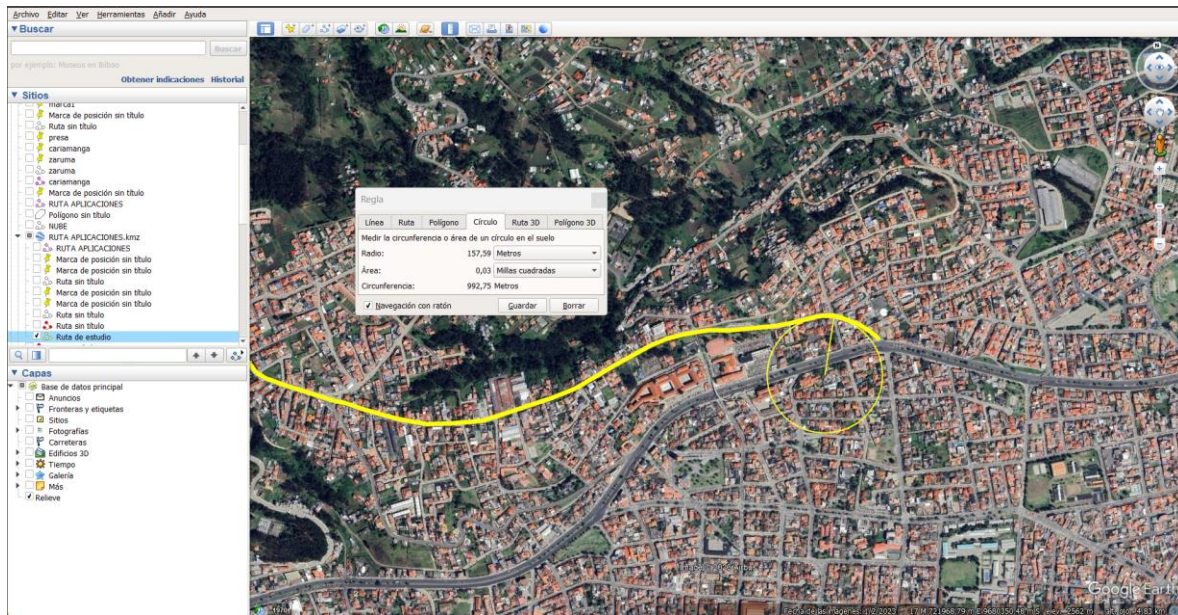
Anexo D. Uso del software Global Mapper correctamente georreferenciado.



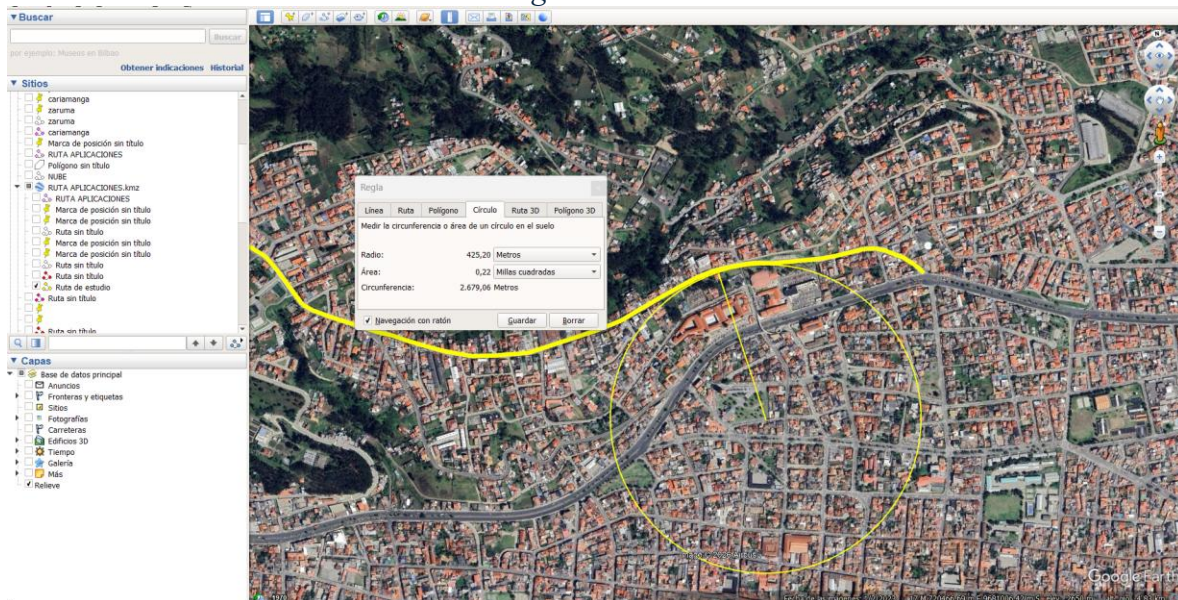
Anexo E. Comprobación de la georreferencia en Global Mapper.



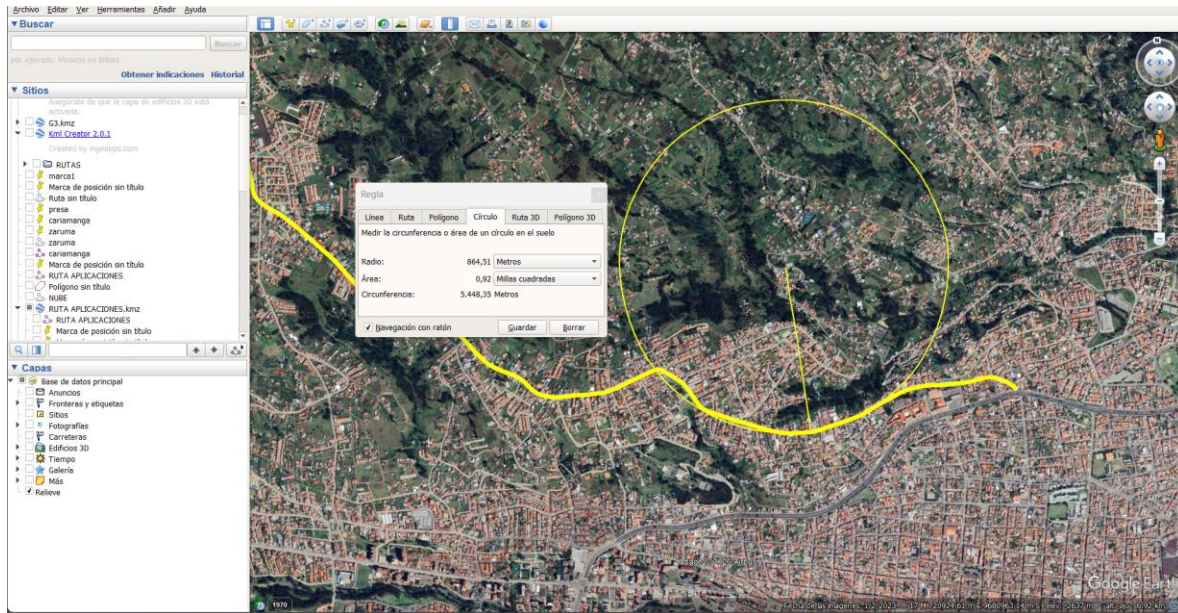
Anexo F. Análisis de curvas usando Google Earth. Curva 1.



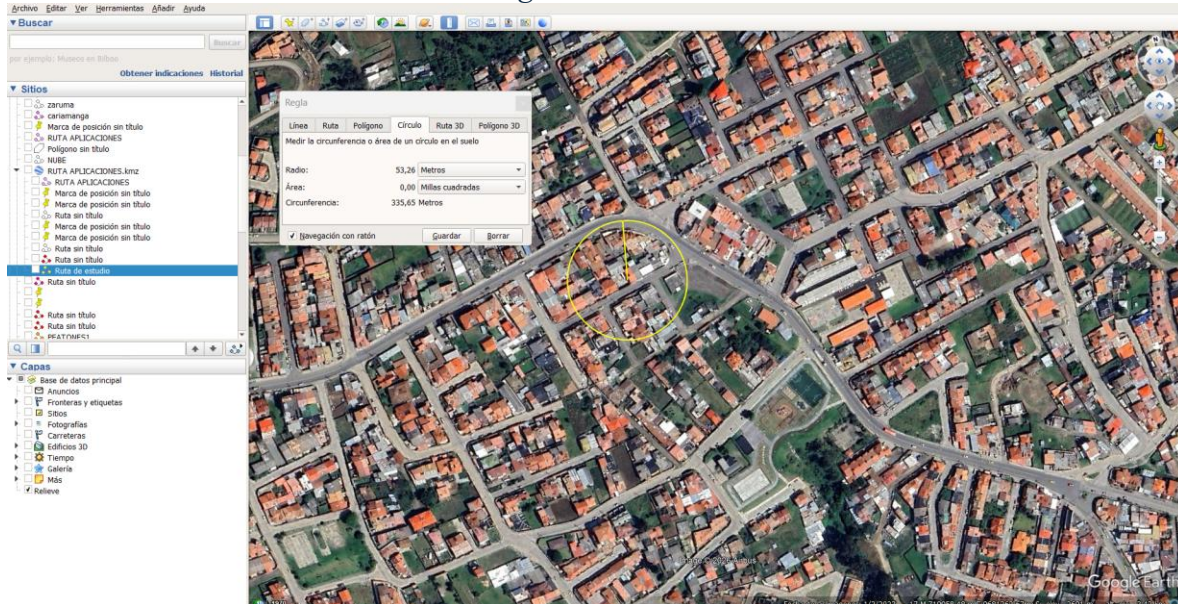
Anexo G. Análisis de curvas usando Google Earth. Curva 2.



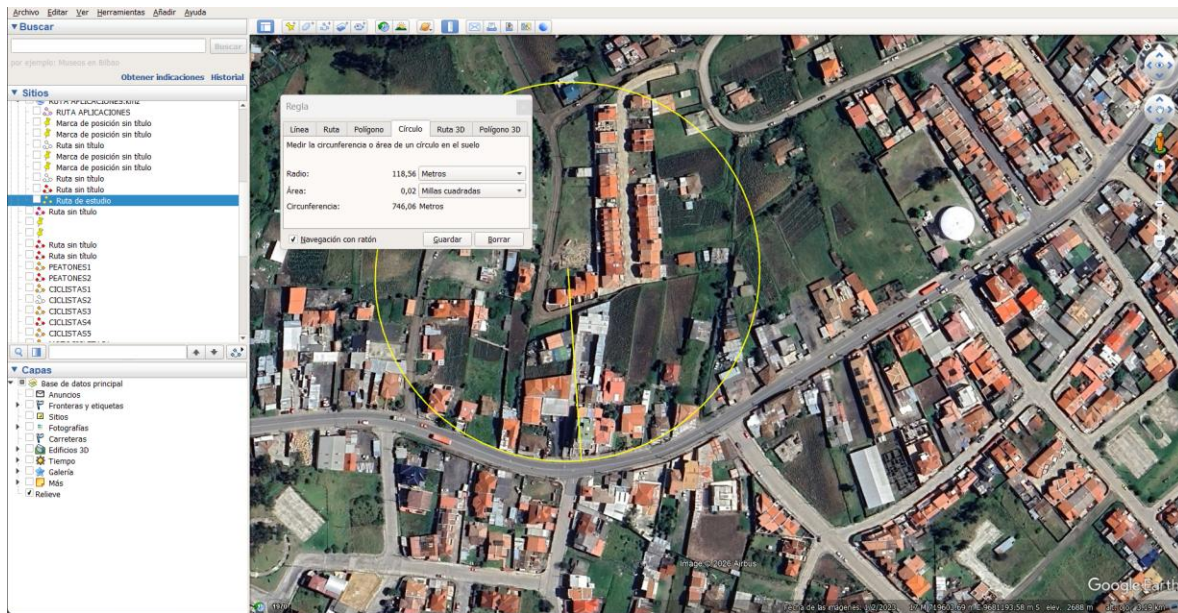
Anexo H. Análisis de curvas usando Google Earth. Curva 3.



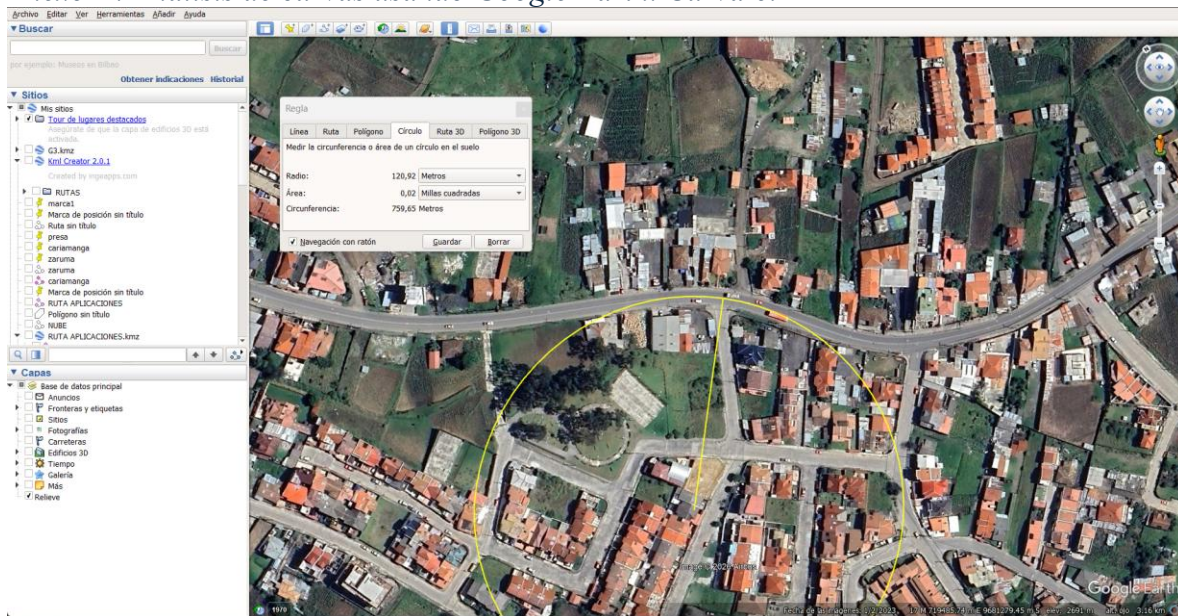
Anexo I. Análisis de curvas usando Google Earth. Curva 4.



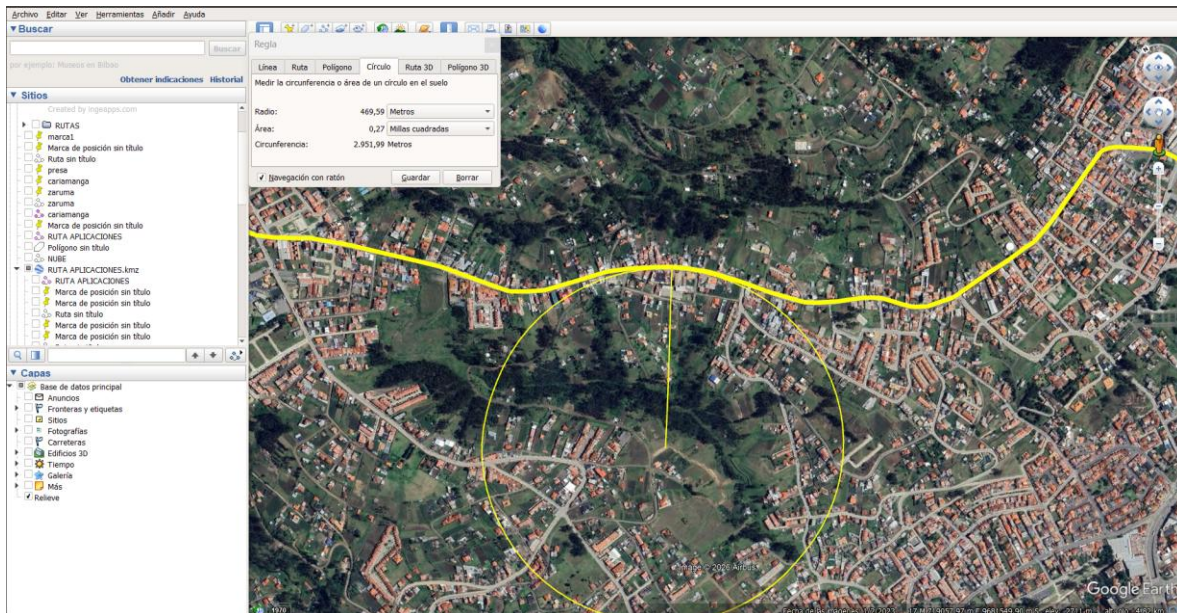
Anexo J. Análisis de curvas usando Google Earth. Curva 5.



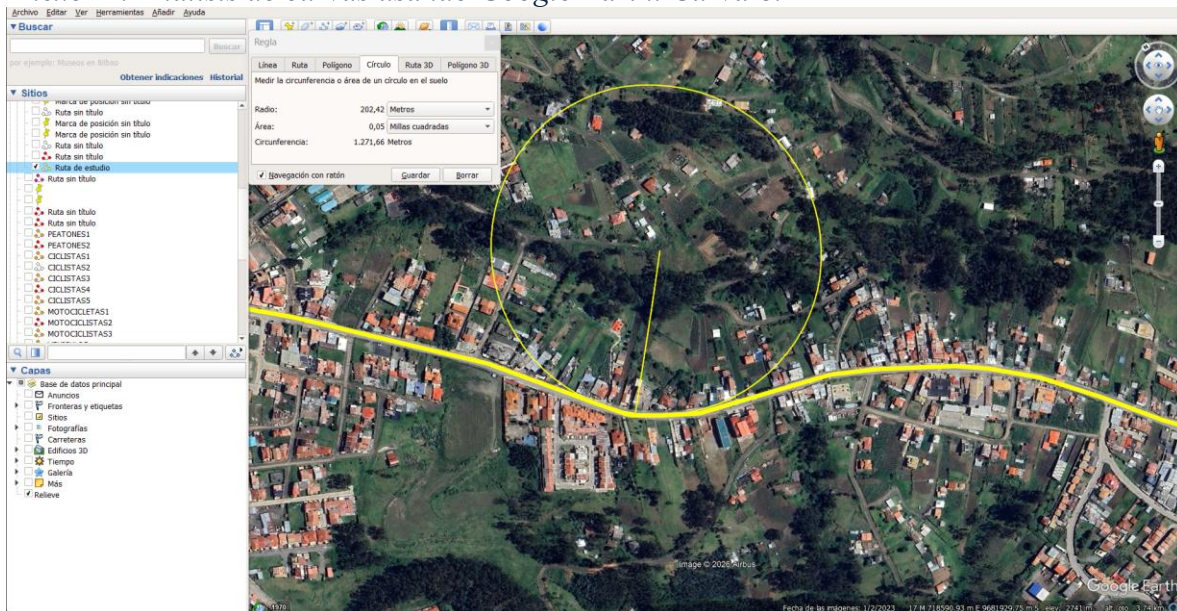
Anexo K. Análisis de curvas usando Google Earth. Curva 6.



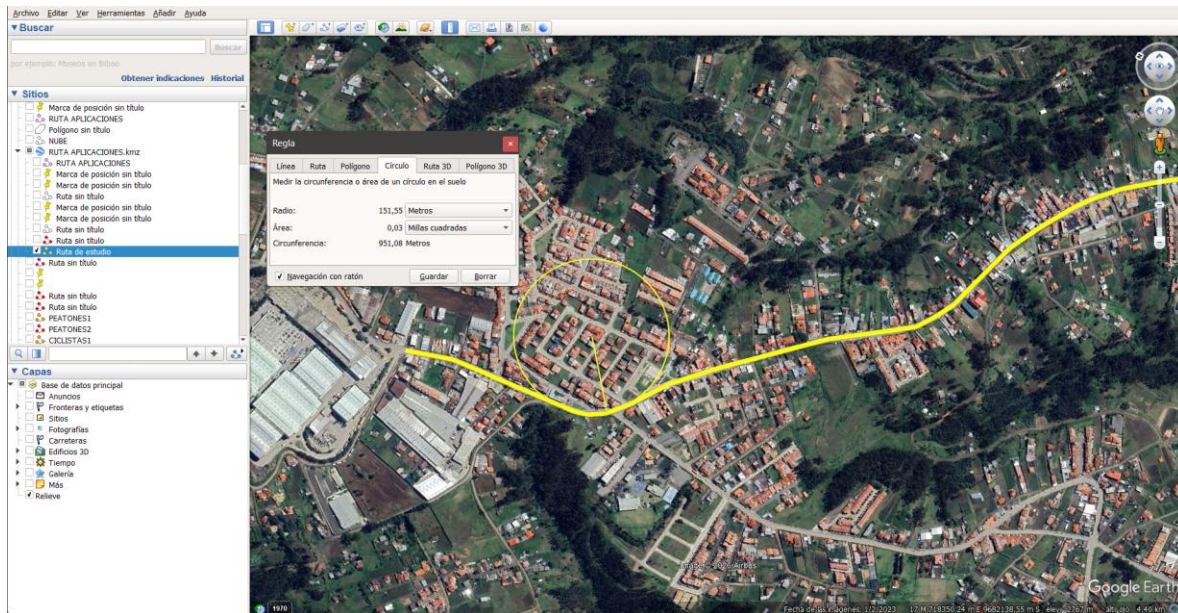
Anexo L. Análisis de curvas usando Google Earth. Curva 7.



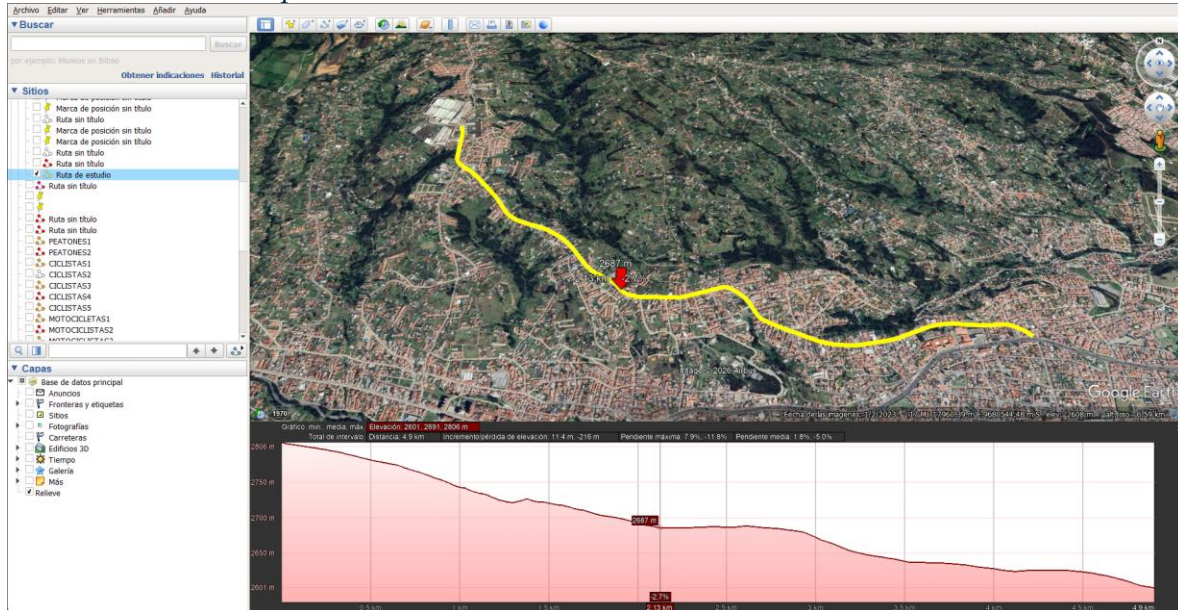
Anexo M. Análisis de curvas usando Google Earth. Curva 8.



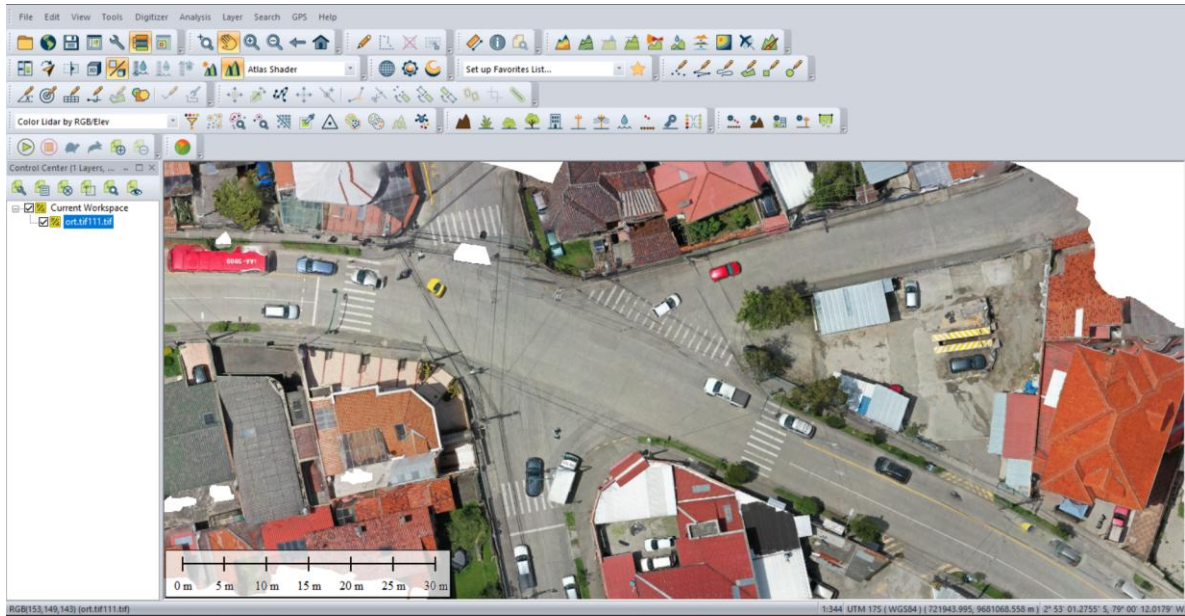
Anexo N. Análisis de curvas usando Google Earth. Curva 9.



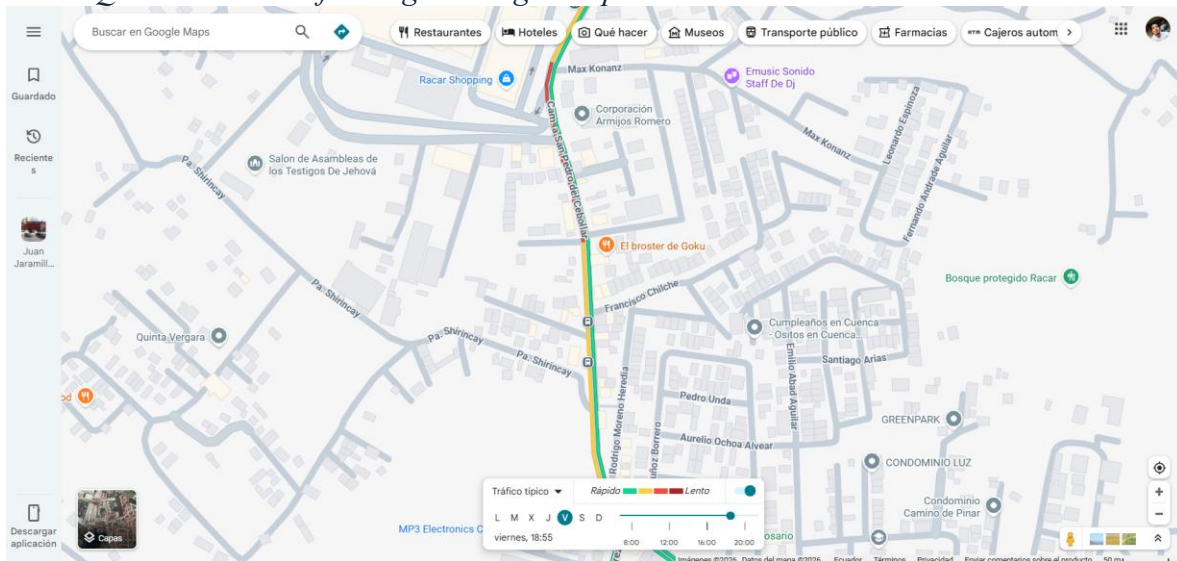
Anexo O. Análisis de pendientes.



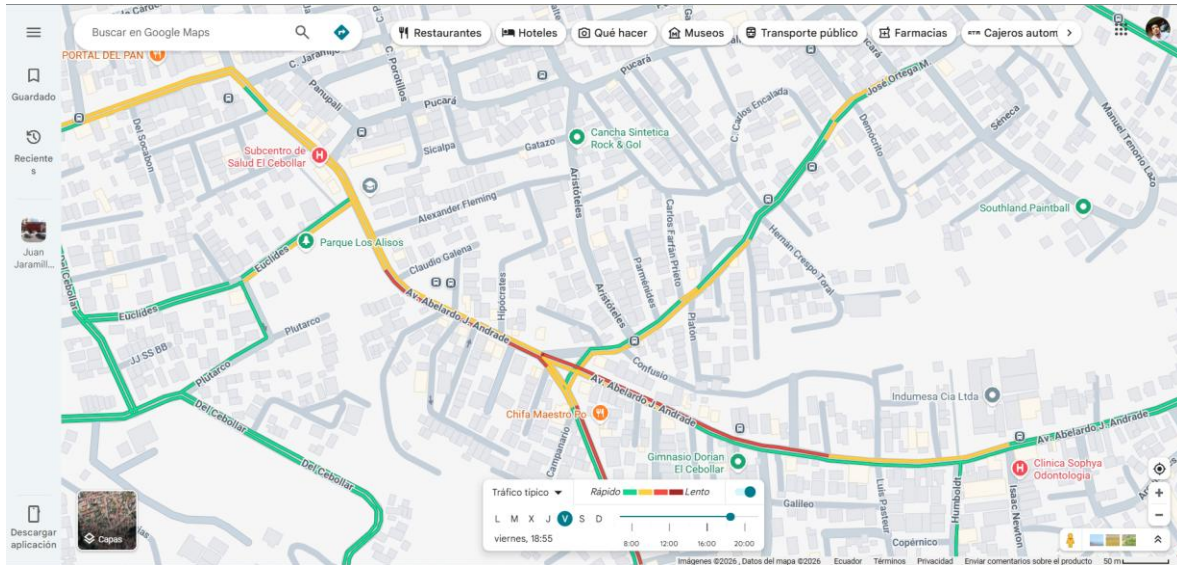
Anexo P. Inspección del estado mediante ortofoto usando el software Global Mapper.



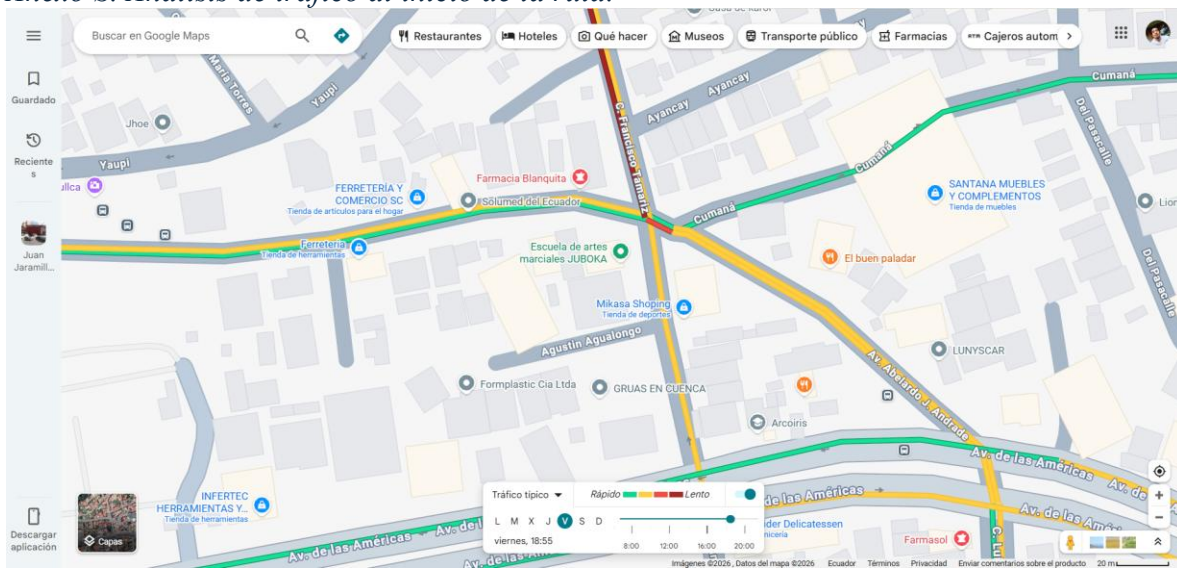
Anexo Q. Análisis de tráfico según Google Maps en la zona del Racar Plaza.



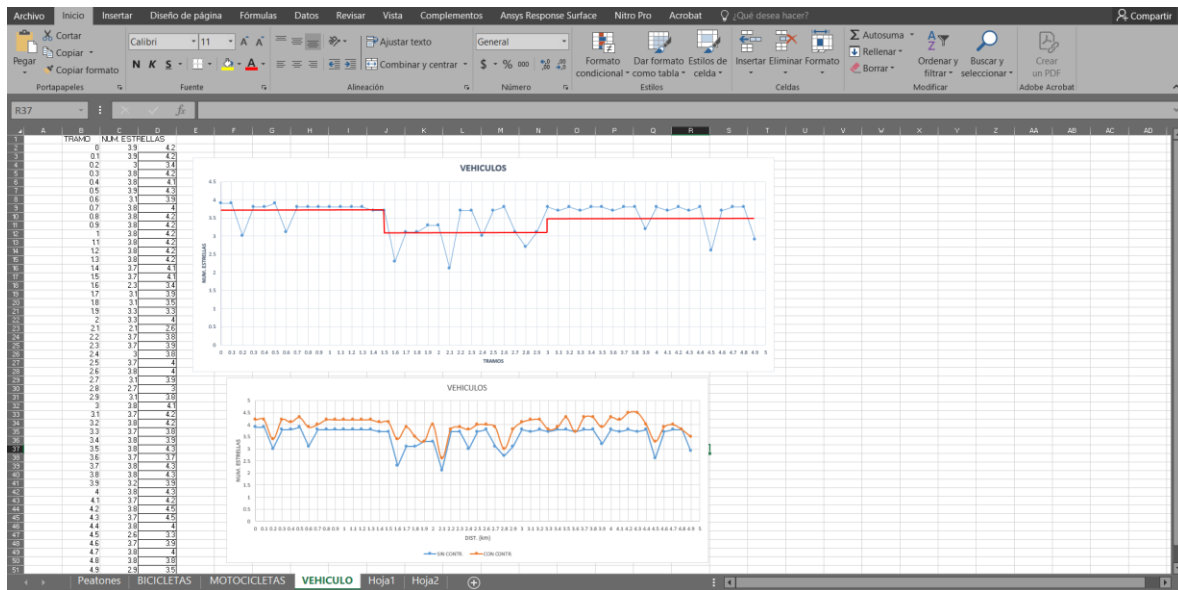
Anexo R. Análisis de tráfico según Google Maps en la zona de la Y del cebollar.



Anexo S. Análisis de tráfico al inicio de la ruta.



Anexo T. Análisis de estrellas en Excel.



Anexo U. Inspección de intersección mediante automóvil.



Anexo V. Registro de video para el conteo vehicular.



Anexo W. Conteo vehicular registrado.

HORA		A 1			A 3			B 1			B 2			C 3			C 2		
		LIVIANOS	BUSES	CAMIONES	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES
9	6:00:00 - 6:15:00	48	9	1	6	0	0	19	5	1	2	0	0	16	3	0	3	0	0
10	6:15:00 - 6:30:00	121	6	2	15	0	0	37	4	3	8	1	0	26	1	1	2	0	0
11	6:30:00 - 6:45:00	180	5	3	23	0	0	85	5	1	20	1	0	28	0	1	3	0	0
12	6:45:00 - 7:00:00	160	5	3	23	0	0	78	3	1	35	0	0	41	0	1	5	0	0
13	7:00:00 - 7:15:00	118	3	4	25	0	1	103	4	6	36	0	1	42	0	1	1	0	0
14	7:15:00 - 7:30:00	114	4	2	17	0	0	109	5	5	33	0	0	43	0	1	1	0	0
15	7:30:00 - 7:45:00	167	3	7	20	0	1	98	4	6	18	0	0	30	0	4	5	0	0
16	7:45:00 - 8:00:00	131	4	4	17	0	0	100	4	4	28	0	0	51	0	1	3	0	0
17	8:00:00 - 8:15:00	115	3	4	21	0	0	77	4	3	21	0	0	38	0	1	3	0	0
18	8:15:00 - 8:30:00	84	2	8	12	0	0	90	4	7	19	0	0	33	0	3	3	0	0
19	8:30:00 - 8:45:00	105	4	5	12	0	0	70	5	6	12	0	1	28	0	0	4	0	0
20	8:45:00 - 9:00:00	62	2	9	15	0	0	80	4	8	24	0	1	32	0	0	1	0	1
21	9:00:00 - 9:15:00	82	4	5	8	0	0	59	4	9	18	0	0	26	0	1	4	0	0
22	9:15:00 - 9:30:00	73	3	6	4	0	1	60	2	4	15	0	3	23	0	2	3	0	1
23	9:30:00 - 9:45:00																		
24	9:45:00 - 10:00:00	72	4	7	8	0	0	55	2	5	10	0	0	23	0	3	4	0	0
25	10:00:00 - 10:15:00	74	3	7	5	0	0	45	2	12	18	0	0	19	0	0	1	0	0
26	10:15:00 - 10:30:00	68	2	2	5	0	0	54	4	6	14	0	0	14	0	3	4	0	2
27	10:30:00 - 10:45:00	63	4	5	9	0	0	53	3	4	14	0	0	14	0	2	5	0	0
28	10:45:00 - 11:00:00	71	3	3	13	0	1	43	2	11	16	0	0	20	0	0	1	0	0
29	11:00:00 - 11:15:00	66	4	8	6	0	0	53	4	7	16	0	0	15	1	1	4	0	0
30	11:15:00 - 11:30:00	61	3	10	5	0	0	56	3	11	16	0	0	18	0	1	3	0	1
31	11:30:00 - 11:45:00	63	3	6	5	0	0	51	3	6	5	0	1	17	0	0	1	0	1
32	11:45:00 - 12:00:00	81	5	10	13	0	0	54	1	5	14	0	0	19	1	0	2	0	1
33	12:00:00 - 12:15:00	67	4	8	5	0	0	59	6	11	11	0	1	18	0	1	1	0	0
34	12:15:00 - 12:30:00	66	3	3	7	0	1	69	1	4	11	0	0	18	0	1	3	0	1

Anexo X. Clasificación por estrellas de los tramos (La clasificación se presenta desde tramo 1 hasta el tramo 43 en orden).



iRAP Tablero de control / Simulador Ajustes de la interfaz de usuario Soporte SANTIAGO NIEVES Idioma

Simulador de Clasificación por Estrellas i



★★★★★



6.08



★★★★★



7.69



★★★☆☆



54.91



★★★★★



24.24

Clasificación por Estrellas Gráfica Gráficos de rango de velocidad

Costado de la vía **Características de la vía** **Intersecciones** **Flujo** **Infraestructura para usuarios vulnerables y uso de suelo** **Velocidades**

Uso de suelo del lado del conductor: Comercial

Uso de suelo del lado del copiloto: Comercial

Tipo de área: Urbano/ población pequeña o pueblo

Infraestructura de cruce peatonal en vía inspeccionada: Sin infraestructura


Calidad de cruce peatonal: No aplica

iRAP Tablero de control / Simulador Ajustes de la interfaz de usuario Soporte SANTIAGO NIEVES Idioma

Simulador de Clasificación por Estrellas i



★★★★★




8.07




★★★★★



9.89



★★★★★



37.28



★★★★★



20.72

Clasificación por Estrellas Gráfica Gráficos de rango de velocidad

Costado de la vía **Características de la vía** **Intersecciones** **Flujo** **Infraestructura para usuarios vulnerables y uso de suelo** **Velocidades**

Tipo de intersección: 3 ramas (semaforizada) sin carril de giro

Canalización de la intersección: Ausente

Volumen de la vía intersectada: 100 a 1,000 vehículos

Calidad de la intersección: Adecuado

Puntos de acceso a propiedad: 1 ó 2 accesos residenciales

<https://demonstrator.vida.irap.org/#intersections>

IRAP Tablero de control / Simulador Ajustes de la interfaz de usuario Soporte SANTIAGO NIEVES Idioma

Simulador de Clasificación por Estrellas i




 6.08




 7.69




 17.52




 24.24

Clasificación por Estrellas Gráfica Gráficos de rango de velocidad

Costado de la vía Características de la vía Intersecciones Flujo Infraestructura para usuarios vulnerables y uso de suelo Velocidades

Tipo de intersección: Ninguno

Canalización de la intersección: Ausente

Volumen de la vía intersectada: Ninguno

Calidad de la intersección: No aplica

Puntos de acceso a propiedad: 1 ó 2 accesos residenciales




<https://demonstrator.vida.irap.org/#intersections>


IRAP Tablero de control / Simulador Ajustes de la interfaz de usuario Soporte SANTIAGO NIEVES Idioma

Simulador de Clasificación por Estrellas i





 10.61




 13.36

 26.27




 29.1

Clasificación por Estrellas Gráfica Gráficos de rango de velocidad

Costado de la vía Características de la vía Intersecciones Flujo Infraestructura para usuarios vulnerables y uso de suelo Velocidades

Límite de velocidad: 50km/h

Límites de velocidad diferenciales: Ausente

Infraestructura para disminuir velocidad (topes, reductores de velocidad, rayas logarítmicas, etc.): Ausente

Velocidad de operación (85 percentil): 65km/h

<https://demonstrator.vida.irap.org/#speeds>

Simulador de Clasificación por Estrellas i




 6.01




 7.63




 83.3




 24.24

Clasificación por Estrellas Gráfica Gráficos de rango de velocidad



Simulador de Clasificación por Estrellas i



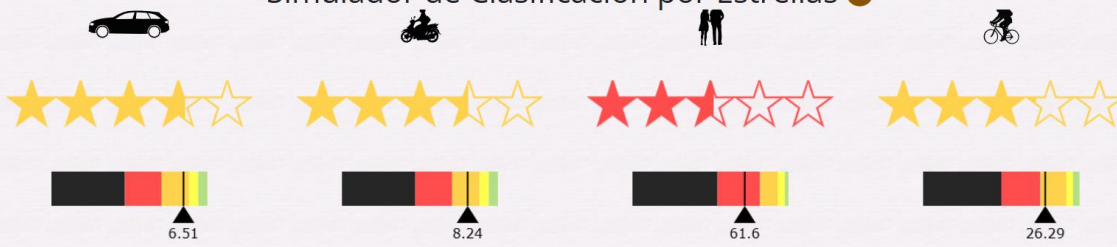
Clasificación por Estrellas Gráfica Gráficos de rango de velocidad

Simulador de Clasificación por Estrellas i



Clasificación por Estrellas Gráfica Gráficos de rango de velocidad

Simulador de Clasificación por Estrellas i



Clasificación por Estrellas Gráfica Gráficos de rango de velocidad

Simulador de Clasificación por Estrellas i



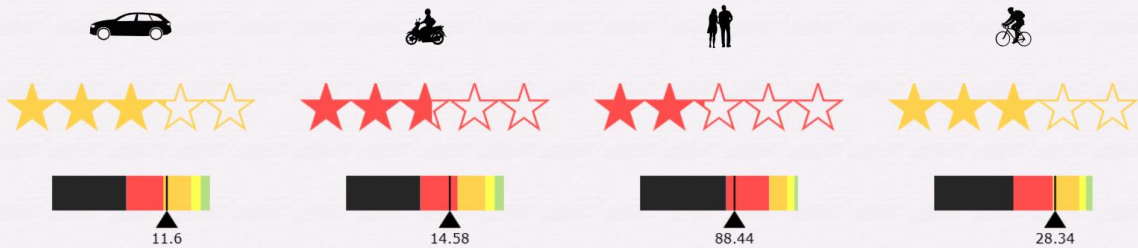
Clasificación por Estrellas Gráfica Gráficos de rango de velocidad

Simulador de Clasificación por Estrellas i



Clasificación por Estrellas Gráfica Gráficos de rango de velocidad

Simulador de Clasificación por Estrellas i



Clasificación por Estrellas Gráfica Gráficos de rango de velocidad

Simulador de Clasificación por Estrellas i



Clasificación por Estrellas Gráfica Gráficos de rango de velocidad

Simulador de Clasificación por Estrellas i



Clasificación por Estrellas Gráfica Gráficos de rango de velocidad

Simulador de Clasificación por Estrellas i



Clasificación por Estrellas Gráfica Gráficos de rango de velocidad

Simulador de Clasificación por Estrellas i



Clasificación por Estrellas Gráfica Gráficos de rango de velocidad

Simulador de Clasificación por Estrellas i



Clasificación por Estrellas Gráfica Gráficos de rango de velocidad

Simulador de Clasificación por Estrellas i



Clasificación por Estrellas Gráfica Gráficos de rango de velocidad

Clasificación por estrellas decimal: 3.1

Simulador de Clasificación por Estrellas ?



Clasificación por Estrellas Gráfica Gráficos de rango de velocidad

Simulador de Clasificación por Estrellas ?



Clasificación por Estrellas Gráfica Gráficos de rango de velocidad

Simulador de Clasificación por Estrellas ?



Clasificación por Estrellas Gráfica Gráficos de rango de velocidad

Simulador de Clasificación por Estrellas ?



Clasificación por Estrellas Gráfica Gráficos de rango de velocidad

Simulador de Clasificación por Estrellas i



Clasificación por Estrellas Gráfica Gráficos de rango de velocidad

Simulador de Clasificación por Estrellas i



Clasificación por Estrellas Gráfica Gráficos de rango de velocidad

Simulador de Clasificación por Estrellas i



Clasificación por Estrellas Gráfica Gráficos de rango de velocidad

Simulador de Clasificación por Estrellas i



Clasificación por Estrellas Gráfica Gráficos de rango de velocidad

Simulador de Clasificación por Estrellas i



Clasificación por Estrellas Gráfica Gráficos de rango de velocidad

Simulador de Clasificación por Estrellas i



Clasificación por Estrellas Gráfica Gráficos de rango de velocidad

Simulador de Clasificación por Estrellas i



Clasificación por Estrellas Gráfica Gráficos de rango de velocidad

Simulador de Clasificación por Estrellas i



Clasificación por Estrellas Gráfica Gráficos de rango de velocidad

Simulador de Clasificación por Estrellas i



Clasificación por Estrellas Gráfica Gráficos de rango de velocidad

Simulador de Clasificación por Estrellas i



Clasificación por Estrellas Gráfica Gráficos de rango de velocidad

Simulador de Clasificación por Estrellas i



Clasificación por Estrellas Gráfica Gráficos de rango de velocidad

Simulador de Clasificación por Estrellas i



Clasificación por Estrellas Gráfica Gráficos de rango de velocidad

Simulador de Clasificación por Estrellas i



Clasificación por Estrellas Gráfica Gráficos de rango de velocidad

Simulador de Clasificación por Estrellas i



Clasificación por Estrellas Gráfica Gráficos de rango de velocidad

Simulador de Clasificación por Estrellas i



Clasificación por Estrellas Gráfica Gráficos de rango de velocidad

Simulador de Clasificación por Estrellas i



Clasificación por Estrellas Gráfica Gráficos de rango de velocidad

Simulador de Clasificación por Estrellas i



Clasificación por Estrellas Gráfica Gráficos de rango de velocidad

Simulador de Clasificación por Estrellas i



Clasificación por Estrellas Gráfica Gráficos de rango de velocidad

Simulador de Clasificación por Estrellas i



Clasificación por Estrellas Gráfica Gráficos de rango de velocidad

Simulador de Clasificación por Estrellas i



Clasificación por Estrellas Gráfica Gráficos de rango de velocidad

Simulador de Clasificación por Estrellas ⓘ



Clasificación por Estrellas Gráfica Gráficos de rango de velocidad

Simulador de Clasificación por Estrellas ⓘ



Clasificación por Estrellas Gráfica Gráficos de rango de velocidad