



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERIA,
INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**“AUDITORÍA EN SEGURIDAD VIAL EN TRAMO
REPRESENTATIVO DE LA CICLOVÍA DE VEREDA
COMPARTIDA DE LA AV. ORDÓÑEZ LASSO, CUENCA-
ECUADOR”**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

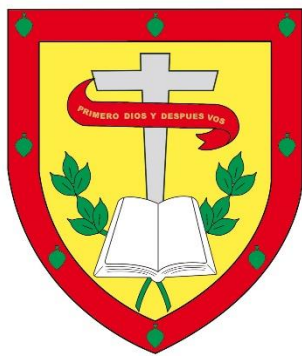
AUTOR: LUIS ROBERTO GUERRERO CASTRO

DIRECTOR: ING. PAOLA DELGADO

CUENCA - ECUADOR

2023

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERIA,
INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**“AUDITORÍA EN SEGURIDAD VIAL EN TRAMO
REPRESENTATIVO DE LA CICLOVÍA DE VEREDA
COMPARTIDA DE LA AV. ORDÓÑEZ LASSO, CUENCA-
ECUADOR”**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

AUTOR: LUIS ROBERTO GUERRERO CASTRO

DIRECTOR: ING. PAOLA DELGADO

CUENCA - ECUADOR

2023

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

Yo, Luis Roberto Guerrero Castro portador de la cédula de ciudadanía N° 0106077589. Declaro ser el autor de la obra: “AUDITORÍA EN SEGURIDAD VIAL EN TRAMO REPRESENTATIVO DE LA CICLOVÍA DE VEREDA COMPARTIDA DE LA AV. ORDÓÑEZ LASSO, CUENCA-ECUADOR”, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, 09 de abril de 2023



F:

.....

Luis Roberto Guerrero Castro

0106077589

Certificación

Yo, Ing. M.Sc Paola Verónica Delgado Garzón certifico que la presente investigación: **“AUDITORÍA EN SEGURIDAD VIAL EN TRAMO REPRESENTATIVO DE LA CICLOVÍA DE VEREDA COMPARTIDA DE LA AV. ORDÓÑEZ LASSO, CUENCA-ECUADOR”**, realizado por el señor Luis Roberto Guerrero Castro, egresados de la carrera de Ingeniería Civil perteneciente a la Unidad Académica de Ingeniería, Industria y Construcción, se desarrolló bajo mi supervisión y tutoría, siendo un trabajo elaborado de manera personas e inédita.



Ing. M.Sc Paola Verónica Delgado Garzón
Tutor

Dedicatoria

Dedico este proyecto de titulación a mis padres Edgar y María Eulalia que son el pilar fundamental en mi vida, que sin su apoyo, guía y paciencia no hubiera podido alcanzar este logro, a mi hermano Juan cuyo cariño, apoyo y preocupación es el más sincero e incondicional.

A mis abuelas, tíos y primos que me alentaron a seguir esta carrera, en los momentos difíciles me apoyaron e impulsaron a seguir adelante y no rendirme.

Agradecimiento

En agradecimiento a mi familia, a la Universidad Católica de Cuenca por brindarme la formación académica y a sus docentes, especialmente a mi tutora Ing. Paola Delgado por su guía en este proyecto.

Por último, agradezco a todas las personas que formaron parte del proceso de formación académica, compañeros y docentes.

RESUMEN

Desde el 2015 no se ha efectuado una auditoría de seguridad vial (ASV) acorde a políticas públicas que busquen consolidar infraestructuras sostenibles. Frente a esto, se plantea como objetivo realizar una ASV al tramo representativo de la ciclovia de la Av. Ordóñez Lasso, que va desde la Av. de Las Américas hasta la calle Monseñor Leónidas Proaño, de la ciudad de Cuenca. La ASV se sustentó en una lista de chequeo, un cuestionario a una muestra de 255 usuarios de la ciclovia, la elaboración de fichas de hallazgos y solución, y en los parámetros establecidos por investigaciones previas. Se constató que solo el 10% de los ciclistas consideran que la ciclovia de la Av. Ordóñez Lasso ofrece altos niveles de seguridad. A partir de ello, se concluyó que ciertas falencias presentes en la vía podrían estar generando percepciones negativas. Se propuso como soluciones técnicas la colocación de varios elementos: separadores entre el carril ciclista y el carril peatonal, semaforización para ciclistas, rampas en las intersecciones de la ciclovia y bahías en las intersecciones semaforizadas. Se concluye que, la ejecución inmediata de tales acciones contribuirá a mermar el bajo nivel de percepción que, actualmente, tienen los usuarios respecto a la seguridad de la ciclovia de la Av. Ordóñez Lasso; y, en tal sentido, revitalizará el interés de estas personas por hacer uso de esta arteria tan importante. Es importante señalar que la ASV no es exclusiva de una ciclovia con vereda compartida, sino que puede aplicarse a todo tipo de ciclovia.

Palabras clave: auditoría de seguridad vial, ciclovia, señalización, ciclistas

ABSTRACT

Since 2015, a road safety audit (RSA) has yet to be carried out by public policies that seek to consolidate sustainable infrastructures. Given this, the objective is to carry out a RSA to the representative section of the Ordóñez Lasso Avenue bicycle lane, which goes from Las Américas Avenue to Monseñor Leónidas Proaño Street, in the city of Cuenca. The RSA was based on a checklist, a questionnaire to a sample of 255 users of the bicycle lane, the preparation of findings and solution sheets, and the parameters established by previous research. As a result, it was found that only 10% of cyclists consider that the Ordóñez Lasso bicycle lane offers high levels of safety. From this, it was concluded that certain road shortcomings could generate negative perceptions. Therefore, several elements were proposed as technical solutions separators between the bicycle lane and the pedestrian lane, traffic lights for cyclists, ramps at the intersections of the bicycle lane, and bays at the traffic-light intersections. It is concluded that the immediate implementation of such actions will contribute to reducing the low level of perception that users currently have regarding the safety of the Ordóñez Lasso Avenue bicycle lane; and, in this sense, will revitalize the interest of these people in using this vital artery. It is important to note that the RSA is not exclusive to a shared sidewalk bicycle lane but can be applied to all bicycle lanes.

Keywords: road safety audit, bicycle lane, signaling, cyclists

INDICE

Declaratoria de Autoría y Responsabilidad	3
Certificación	4
Dedicatoria	5
Agradecimiento	6
RESUMEN	7
ABSTRACT	8
INTRODUCCIÓN	16
Objetivos	18
Objetivo general	18
Objetivos específicos.....	18
Justificación	18
CAPÍTULO I	20
MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE	20
1.1. Seguridad vial: definición y características	20
1.2. Auditoría de seguridad vial	21
1.2.1. Selección del equipo auditor	23
1.2.2. Entrega de información del proyecto	23
1.2.3. Reunión inicial de la ASV	24
1.2.4. Revisión de la información y documentación del proyecto	24
1.2.6. Informe de ASV	25
1.2.7. Reunión de cierre	26
1.2.8. Respuesta al informe de ASV	27
1.3. Las ciclovías como alternativa de movilidad	27
1.4. Estado del arte	31
CAPÍTULO II.....	35
MATERIALES Y MÉTODOS.....	35
2.1. Diseño.....	35
2.2. Técnicas	36
2.3. Herramientas.....	37
2.4. Población y muestra	38
2.5. Área de estudio	39
2.6. Flujograma del proceso de ASV.....	39
Capítulo III	41
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL TRAMO REPRESENTATIVO DE LA CICLOVÍA DE LA AV. ORDÓÑEZ LASSO	41

4.1. Descripción general del tramo representativo de la ciclovía de la Av. Ordóñez Lasso....	41
4.2. Evaluación mediante lista de chequeo.....	43
4.3. Ficha de hallazgos.....	47
4.4. Metodología de priorización	63
4.5. Fichas de solución	65
4.6. Percepción de seguridad de los usuarios del tramo representativo de la ciclovía de la Av. Ordóñez Lasso	80
CONCLUSIONES	93
RECOMENDACIONES	94
BIBLIOGRAFÍA	95

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Las fases del proceso de ASV	22
Figura 2. Contenido del informe de ASV	26
Figura 3. Delimitación y distancia de la zona de estudio	39
Figura 4. Flujograma del proceso de ASV al tramo representativo de la ciclovia de la Av. Ordóñez Lasso	40
Figura 4. Visión general de la Av. Ordóñez Lasso.....	41
Figura 5. Ruta de la ciclovia de la Av. Ordóñez Lasso	42
Figura 6. Tramo representativo	42
Figura 7. Porcentaje de cumplimiento en diseño e infraestructura vial	44
Figura 8. Porcentaje de cumplimiento en visibilidad de la ciclovia.....	45
Figura 9. Porcentaje de cumplimiento en condiciones de la superficie de rodadura de la ciclovia	46
Figura 10. Porcentaje de cumplimiento en señalización de la ciclovia.....	47
Figura 11. Falta de separadores entre carril ciclista y carril peatonal	48
Figura 12. Falta de semaforización para ciclistas.....	49
Figura 13. Falta de rampas en las intersecciones	50
Figura 14. Inexistencia de bahías en las intersecciones semaforizadas.....	51
Figura 15. No señalización de cruce de ciclista en intersecciones semaforizadas	52
Figura 16. Inexistencia de señalización de cruce de “ceda el paso al ciclista”	53
Figura 17. No existe señalización de cruce de ciclista y peatón	54
Figura 18. No existe señalización del sentido de la ciclovia.....	55
Figura 19. Falta de tachas reflectivas en los bordes de la ciclovia.....	56
Figura 20. Falta de tachas reflectivas en el eje de la ciclovia.....	57
Figura 21. No existe señalización horizontal a lo largo de toda la ciclovia	58
Figura 22. No existe señalización de talleres mecánicos de bicicletas.....	59
Figura 23. No existe señalización de cruces en la ciclovia	60
Figura 24. Autos obstaculizan la movilización de los ciclistas	61
Figura 25. Ausencia de rejillas en sentido contrario a la dirección de la rueda de las bicicletas	62
Figura 26. Separadores entre carril ciclista y carril peatonal	65
Figura 27. Semáforos para ciclistas.....	66
Figura 28. Rampas en intersecciones	67

Figura 29. Bahías en las intersecciones semaforizadas	68
Figura 30. Bahías en las intersecciones semaforizadas	68
Figura 31. Señalización de “ciclistas en la vía”	69
Figura 32. Señalización de “cruce de ciclistas”	69
Figura 33. Señalización de cruce de “ceda el paso al ciclista”	70
Figura 34. Señalización de cruce de ciclista y peatón	71
Figura 35. Señalización de sentido	72
Figura 36. Tachas reflectivas en los bordes	73
Figura 37. Tachas reflectivas en el eje de la ciclovia	74
Figura 38. Señalización horizontal a lo largo de ciclovia	75
Figura 39. Señalización de cercanía de talleres mecánicos	76
Figura 40. Señalización de cruces en todas las intersecciones	77
Figura 41. Señalización de cruces en todas las intersecciones	77
Figura 42. Señalización de cruces en todas las intersecciones	77
Figura 43. Señalización prohibiendo estacionarse en ciclovia	78
Figura 44. Rejillas en sentido contrario a dirección de la rueda de las bicicletas	79
Figura 45. La pregunta fue: ¿usted, como ciclista, respeta las señales de tránsito? Sobre una muestra de 255 personas.	80
Figura 46. La pregunta fue: ¿es necesario un semáforo para ciclistas en las intersecciones grandes? Sobre una muestra de 255 personas.	81
Figura 47. La pregunta fue: ¿siente seguridad al cruzar por las intersecciones a lo largo de la ciclovia? Sobre una muestra de 255 personas.....	81
Figura 48. La pregunta fue: ¿siente seguridad al transitar por la ciclovia durante la noche? Sobre una muestra de 255 personas.....	82
Figura 49. La pregunta fue: ¿los peatones invaden la ciclovia de uso exclusivo para ciclistas? Sobre una muestra de 255 personas.	83
Figura 50. La pregunta fue: ¿la señalización en la ciclovia resulta suficiente y adecuada? Sobre una muestra de 255 personas.....	83
Figura 51. La pregunta fue: ¿circular por la ciclovia resulta cómodo? Sobre una muestra de 255 personas.	84
Figura 52. La pregunta fue: ¿los accidentes se deben al mal estado de la ciclovia? Sobre una muestra de 255 personas.	85
Figura 53. La pregunta fue: ¿existe respeto al ciclista en la ciclovia? Sobre una muestra de 255 personas.	85

Figura 54. La pregunta fue: ¿los accidentes se deben a una deficiente señalización en las intersecciones? Sobre una muestra de 255 personas.	86
Figura 55. La pregunta fue: ¿los accidentes se deben a la negligencia de los peatones? Sobre una muestra de 255 personas.....	87
Figura 56. La pregunta fue: ¿los accidentes se deben a la negligencia de los automovilistas? Sobre una muestra de 255 personas.	87
Figura 57. La pregunta fue: ¿los accidentes se deben a la negligencia de los propios ciclistas? Sobre una muestra de 255 personas.	88
Figura 58. La pregunta fue: ¿en la ciclovia ocurren accidentes cuyas víctimas son los propios ciclistas? Sobre una muestra de 255 personas.	89
Figura 59. La pregunta fue: ¿los niveles de gravedad de los accidentes que ocurren en esta ciclovia suelen ser altos? Sobre una muestra de 255 personas.....	89
Figura 60. La pregunta fue: ¿el estado actual de la ciclovia es óptimo? Sobre una muestra de 255 personas.	90
Figura 61. La pregunta fue: ¿la ciclovia de la Av. Ordóñez Lasso ofrece altos niveles de seguridad? Sobre una muestra de 255 personas.	91

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Lista de chequeo al diseño e infraestructura vial general aplicada en tramo representativo	43
Tabla 2 Falta de separadores entre carril ciclista y carril peatonal.....	48
Tabla 3 Falta de semaforización para ciclistas	49
Tabla 4 Falta de rampas en las intersecciones	50
Tabla 5 Inexistencia de bahías en las intersecciones semaforizadas	51
Tabla 6 No existe señalización de cruce de ciclista en las intersecciones semaforizadas	52
Tabla 7 Inexistencia de señalización de cruce de “ceda el paso al ciclista”.....	53
Tabla 8 No existe señalización de cruce de ciclista y peatón.....	54
Tabla 9 No existe señalización del sentido de la ciclovía en todo el tramo representativo	55
Tabla 10 Falta de tachas reflectivas en los bordes de la ciclovía	56
Tabla 11 Falta de tachas reflectivas en el eje de la ciclovía.....	57
Tabla 12 No existe señalización horizontal a lo largo de toda la ciclovía.....	58
Tabla 13 No existe señalización de talleres mecánicos de bicicletas	59
Tabla 14 No existe señalización de cruces en la ciclovía.....	60
Tabla 15 Autos obstaculizan la movilización de los ciclistas	61
Tabla 16 Ausencia de rejillas en sentido contrario a la dirección	62
Tabla 17 Índices de frecuencia y severidad.....	63
Tabla 18 Frecuencia de apariciones.....	64
Tabla 19 Resumen de la priorización	64
Tabla 20 Colocación de separadores entre el carril ciclista y el carril peatonal.....	65
Tabla 21 Instalar semaforización para ciclistas en las distintas intersecciones y cruces de la ciclovía.....	66
Tabla 22 Colocación de rampas adecuadas en todas las intersecciones de la ciclovía ..	67
Tabla 23 Diseño e instalación de bahías en todas las intersecciones semaforizadas de la ciclovía	68
Tabla 24 Colocación de señalización de cruce de ciclista en todas las intersecciones semaforizadas de la ciclovía.....	69
Tabla 25 Colocación de señalización de cruce de “ceda el paso al ciclista” en todas las intersecciones de la ciclovía	70

Tabla 26 Colocación de señalización de cruce de ciclista y peatón, en todas las intersecciones de la ciclovía	71
Tabla 27 Colocación de señalización de sentido en toda la ciclovía.....	72
Tabla 28 Colocación de tachas reflectivas en los bordes de toda la ciclovía	73
Tabla 29 Colocación de tachas reflectivas en el eje de toda la ciclovía.....	74
Tabla 30 Colocación de señalización horizontal a lo largo de toda la ciclovía.....	75
Tabla 31 Diseño y colocación de señalización que indique la cercanía de talleres mecánicos de bicicletas	76
Tabla 32 Diseño y colocación de señalización de cruces en todas las intersecciones de la ciclovía	77
Tabla 33 Colocación de carteles que soliciten a los conductores de vehículos NO obstaculizar el paso de los ciclistas	78
Tabla 34 Elaboración y colocación de rejillas que impidan que ruedas de bicicletas se traben en ellas	79

INTRODUCCIÓN

El crecimiento poblacional va de la mano con el aumento del parque automotriz; lo cual genera problemas de movilidad tanto pública como privada. Por tanto, se ha visto la necesidad de buscar medios de transporte alternativos y de plantear propuestas de diseño urbano más eficientes, con el fin de mitigar esta problemática y mejorar la calidad de vida de la población (Ruiz, 2019). A su vez, fomentar una movilidad más limpia con medios de transporte público masivo y con vehículos no motorizados, permite afrontar problemas como: contaminación ambiental, gases de efecto invernadero, excesivo tráfico vehicular y accidentes automovilísticos (Mendieta Armijos y León Jaramillo, 2017).

En tal sentido, la innovación en la infraestructura sobre la que se movilizan los medios alternativos de transporte ha sido uno de los pilares fundamentales para el desarrollo económico y turístico de los países; por ende, dicha innovación debe ser constante si es que se pretende alcanzar tanto una movilidad sostenible cuanto una mayor seguridad y eficiencia para el usuario (Molina y Arias, 2016).

Un breve repaso al proceso de inclusión del uso de la bicicleta como medio de transporte alternativo, permite identificar al año 1966 como un momento clave. En ese año el movimiento Provo en Ámsterdam se constituyó en el primer colectivo que promulgó a la inclusión de la bicicleta como una opción de transporte público. Al día de hoy, 43 países europeos se encuentran conectados a través de una red compuesta por 15 ciclovías. Por su parte, Canadá presenta el sistema más ambicioso para préstamo de bicicletas a nivel de América; mientras que, en el contexto latinoamericano, Argentina y Colombia tienen el mayor índice en uso de bicicleta, con el 5,3% y 5% respectivamente. En cambio, Ecuador presenta un índice del 1,42% para el año 2017 (García-Carrera & Morejón-Maldonado, 2019).

Como ha sido constatado gracias a las experiencias en países como Holanda, Canadá, Estados Unidos y otros, la manera más eficiente de mejorar la movilidad en una ciudad y de hacerla más inclusiva y sostenible, es a través de la utilización de la bicicleta como medio de transporte. Para ello resulta primordial implementar ciclovías en las calles con mayor conectividad, pero precautelando siempre la seguridad y satisfacción del ciclista (García-Carrera y Morejón-Maldonado, 2019).

La entidad municipal del cantón Cuenca ha sido consciente de la importancia de las ciclovías en la mejora de la movilidad de las personas, de ahí que, desde el año 2012 las ha incorporado en la infraestructura vial de la urbe. Sin embargo, una particularidad que debe considerarse es que las vías, inicialmente, no fueron diseñadas tomando en cuenta la infraestructura requerida por una ciclovía; como consecuencia de ello se debió ejecutar acciones como: eliminación de carriles, cambios a un solo sentido y estrechamiento de las vías. Estas y otras acciones pueden haber impactado en la movilidad de los usuarios; lo que podría ser determinado a través de una auditoría vial diseñada bajo estándares nacionales e internacionales.

Sin embargo, aunque la ciclovía de la Av. Ordóñez Lasso fue construida en el año 2015, desde aquella fecha no se le ha efectuado una auditoría de seguridad vial (ASV) acorde a políticas públicas que propendan hacia la consolidación de infraestructuras sostenibles. La ausencia de una ASV abre la posibilidad de que existan en un futuro accidentes o incidentes que pongan en riesgo la vida o la integridad física tanto de los ciclistas como de los peatones que transitan en esta vía. A su vez, el no conocer de manera sistemática, técnica y objetiva las falencias en seguridad que presenta la ciclovía, hace imposible a los técnicos del GAD Cantonal el plantear estrategias y acciones de solución que respondan a las situaciones evidenciadas; esto conlleva, a su vez, a que muchos de los usuarios opten por no utilizar esta vía y, por ende, a que los recursos municipales invertidos en su construcción no se vean justificados.

Un primer paso que permitirá dar respuesta a la problemática evidenciada consiste en formular varias interrogantes, cuya resolución se constituirá en el desarrollo del presente estudio. Las preguntas que direccionan el trabajo son:

- ¿Qué características físicas presenta el tramo representativo de la ciclovía de la Av. Ordóñez Lasso?
- ¿Cuál es la percepción de seguridad que tienen los usuarios del tramo representativo de la ciclovía de la Av. Ordóñez Lasso?
- ¿Cuáles son las falencias en seguridad presentes en el tramo representativo de la ciclovía de la Av. Ordóñez Lasso?
- ¿Qué posibles soluciones técnicas pueden plantearse respecto a los hallazgos encontrados?

Objetivos

Objetivo general

Realizar una auditoría de seguridad vial al tramo representativo de la ciclovia de la Av. Ordóñez Lasso, que va desde la Av. de Las Américas hasta la calle Monseñor Leónidas Proaño, de la ciudad de Cuenca.

Objetivos específicos

- Evaluar las características físicas del tramo representativo de la ciclovia de la Av. Ordóñez Lasso por medio de una lista de chequeo.
- Determinar la percepción de seguridad que tienen los usuarios del tramo representativo de la ciclovia de la Av. Ordóñez Lasso.
- Identificar las falencias en seguridad presentes en la ciclovia y describir cada hallazgo.
- Proponer las posibles soluciones técnicas a los hallazgos.

Justificación

La presente investigación encuentra su justificación debido a que se alineó al objetivo 11 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), el cual establece que más de la mitad de la población mundial ocupa espacios urbanos para vivir. Dichos espacios producen el 75% de emisiones de carbono a nivel global, por lo que una de las metas del ODS 11 es, para el 2030, proporcionar acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles, además de reducir el impacto ambiental per cápita.

Así mismo, es importante considerar que entre las competencias de los GAD cantonales están la planificación, construcción y mantenimiento de la vialidad urbana; además de la regulación y control del tránsito y transporte terrestre al interior de su circunscripción cantonal. En el ejercicio de estas competencias el GAD de la ciudad de Cuenca actualmente maneja una política pública que converge hacia la sostenibilidad; esto a través de proyectos que, a más de garantizar la movilidad, aseguran una viabilidad ambiental. Uno de estos proyectos es la construcción de ciclovías, a la manera de corredores que se acoplan a la infraestructura vial actual y que en ocasiones causan conflictos entre los diferentes usuarios, peatones, conductores y motorizados.

En razón de lo expuesto, una herramienta que garantiza que las ciclovías sean seguras y accesibles –verificando el cumplimiento de la normativa técnica– es la ASV. Ésta, por lo general, se aplica a tramos viales en fases distintas de construcción y operación. En el caso de la presente auditoría, se aplicó una lista de chequeo que se ajustó a los tramos de ciclovía con vereda compartida; éstos suelen ser los de uso más crítico, en razón de los conflictos que se generan con los peatones que transitan por la vereda aledaña. Existen diversos tramos de ciclovía con vereda compartida en la ciudad, sin embargo, uno de los más transitados por ciclistas y peatones es la que se ubica en la Av. Ordoñez Lasso, que es la zona donde se aplicaron las herramientas propuestas en la presente investigación.

La presente investigación se estructura de la siguiente manera: en el primer capítulo se procede a abordar los conceptos y términos principales que guiarán toda la investigación; el segundo capítulo corresponde al apartado metodológico, mientras en el tercer capítulo se presentan los resultados de toda la investigación. En capítulo aparte se desarrollan las respectivas conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

1.1. Seguridad vial: definición y características

Se ha concebido a la seguridad vial como el producto de esfuerzos deliberados y sistemáticos por parte de varios sectores de la sociedad, sean agencias públicas o privadas; una vez que dichas instancias han llegado a reconocer a la seguridad vial como un bien público de alta valía, y a partir de ello, desarrollan políticas y programas de apoyo y mantenimiento (Maqbool et al., 2019). A su vez, la tasa creciente y alarmante de accidentes de tráfico deviene en motivo de preocupación para la sociedad entera.

A su vez, se entiende a la seguridad vial como un componente fundamental que debe incorporarse en el sistema de gestión vial. Si la primera imagen de la seguridad vial que viene a nuestra mente es la cantidad de accidentes que ocurren en las carreteras o vías, entonces la seguridad vial implica la reducción del riesgo de que un individuo sufra un accidente. En tal sentido, busca proporcionar un entorno seguro para todos los usuarios de la vía. Para ello recurre a varios mecanismos como son la educación, la ingeniería y la aplicación de la ley (Wegman, 2017).

La seguridad vial es un elemento clave para la ejecución de proyectos de infraestructura vial, al punto que ha sido considerado un rubro presupuestal desde siempre en la historia de las vías. Lamentablemente, este aspecto suele relegarse cuando se realizan planes de infraestructura vial, particularmente en ciclovías; lo que deviene en elevados niveles de accidentes y mortalidad (Garzón et al., 2017).

La Organización Panamericana de la Salud (PAHO / WHO, 2019) refiere algunos datos importantes en torno a la seguridad vial: el 90% de las muertes por accidentes de tráfico se producen en países de ingresos bajos y medios. Las lesiones por accidentes de tráfico son la primera causa de muerte entre las personas de 15 a 29 años. Los ocupantes de automóviles representan el 34% de las muertes por accidentes de tráfico, los motoristas el 23%, los peatones el 22% y los ciclistas el 3%. A su vez, los accidentes de tráfico cuestan a los países alrededor del 3% de su PIB. Un dato importante para nuestro estudio es que casi la mitad de las personas que mueren en las carreteras del mundo son peatones, ciclistas y motociclistas. Así mismo, los accidentes de tráfico son la principal causa de

muerte entre las personas de 15 a 29 años. Por su parte, la Región de las Américas representa el 11% de las muertes por accidentes de tráfico en el mundo, con casi 155.000 fallecidos; representa el 13% de la población mundial total y el 25% del número total de vehículos matriculados.

Para Ahmed (2013), la infraestructura cumple un papel vital en la seguridad vial. El segundo pilar del Plan Global de las Naciones Unidas para la Década de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020 (Naciones Unidas, 2011) pone mucho énfasis en aumentar la seguridad y la calidad protectora de las redes viales en beneficio de todos los usuarios de las carreteras. El conocimiento de los parámetros viales que afectan la seguridad vial ayuda a planificar, diseñar, construir y mantener la infraestructura vial para facilitar un entorno vial seguro. El diseño de las carreteras juega un papel importante en términos de seguridad vial. Se debe aplicar el concepto de “diseño de camino indulgente” y se debe adoptar el enfoque de “orientación positiva” para reducir la frecuencia y la gravedad de los accidentes de tráfico. Las experiencias internacionales muestran que las intervenciones en términos de infraestructura vial para mejorar el entorno vial pueden pagarse por sí mismas y las inversiones financieras pueden recuperarse en un período de tiempo razonable (Navarro-Moreno et al., 2021).

Al respecto, la investigación de Buehler y Pucher (2021) identificó como un factor decisivo que explica las tasas mucho más bajas de mortalidad de ciclistas en Europa en comparación con los EE.UU. y otros países, a la mejora de las infraestructuras para peatones y ciclistas. De ahí la importancia de maximizar los esfuerzos de seguridad vial; lo que implica analizar cada componente del sistema vial y evaluar su efecto en la seguridad vial (Demasi et al., 2018). Una herramienta que cumple dichos propósitos es la ASV.

1.2. Auditoría de seguridad vial

Una ASV consiste en un examen sistemático del desempeño de seguridad de un proyecto de carretera o intersección por parte de un equipo autónomo auditor; este tipo de auditoría permite identificar situaciones problemáticas de seguridad vial que podrían afectar a los usuarios, al tiempo que propone medidas que anularán o reducirán sus efectos (Hidalgo, 2016). Tal como afirman estudios realizados en el contexto de los Países Bajos –entre las regiones con mayor infraestructura en ciclovías y la más alta en cultura vial–,

uno de los factores más importantes que inciden en la decisión del ciclista antes de transportarse es la calidad del entorno en el que circulará (LaMondia et al., 2019).

Señala Díaz-Pineda (2005) que por medio de las ASV se garantiza que las vías sean diseñadas con altos criterios de seguridad y que, a su vez, tales principios se mantengan durante las diferentes fases del proyecto. Aspectos clave que deben considerarse para la ejecución de una ASV son los siguientes: consiste en un procedimiento formal, jamás de una comprobación poco rigurosa o sistemática; los encargados de realizarla deben poseer una adecuada formación y la suficiente experiencia en el área, así como autónomos de la etapa del diseño; la ASV debe limitarse a temas relacionados con la seguridad; y en el proceso de auditoría deben considerarse las exigencias de seguridad de los usuarios de la vía.

Señalan Huvarinen et al. (2017), que el alcance de la ASV incluye las siguientes características operativas de una carretera: parámetros geométricos, características de la superficie de la carretera, garantizar la visibilidad, señalización del tráfico, instalaciones viales, control del tráfico y garantizar la seguridad en el curso de las obras viales. Es decir, tiene como propósito determinar las características operativas y los elementos que no cumplen con la función de esta carretera y que, por lo tanto, desorientan a los usuarios del tramo auditado, afectan su percepción psicológica de la vía y crean elementos imprevistos o ambiguos.

Pineda et al. (2018) proponen los siguientes ocho pasos en el desarrollo de una ASV:

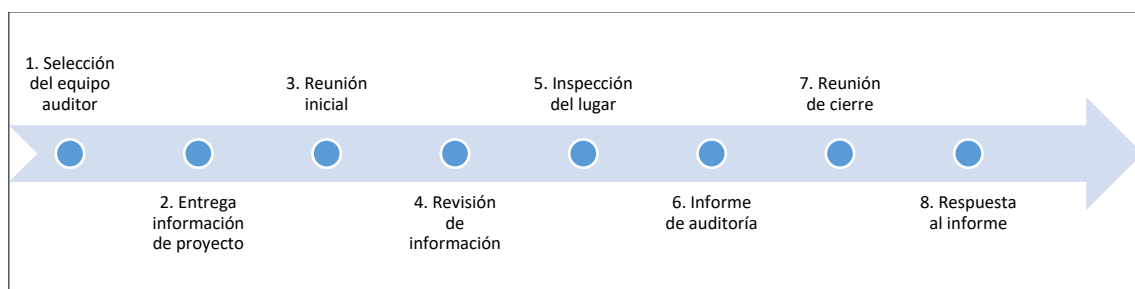


Figura 1. Las fases del proceso de ASV

Fuente: Pineda et al. (2018).

1.2.1. Selección del equipo auditor

El tamaño pertinente del equipo auditor responderá a las características del proyecto vial que se auditará; sin embargo, se ha planteado que un equipo de 4 resulta adecuado. La selección pondrá atención a la experiencia en seguridad vial, por lo que el equipo será constituido por un grupo de técnicos que, en conjunto, posean habilidades que garanticen el abordaje de los elementos más críticos del proyecto. Así mismo, es importante que el equipo posea conocimientos en seguridad vial, tráfico vehicular, diseño de vías y conocimiento de los factores humanos (Pineda et al., 2018).

Dourthé y Salamanca (2003) recomiendan que el equipo que efectúa la ASV debe ser autónomo respecto al equipo que desarrolló o está actualmente construyendo la vía que se auditará. Ello asegurará su imparcialidad y que su revisión se efectúe desde distintas perspectivas y asegurando la objetividad necesaria. Así mismo, consideran estos investigadores, que resulta indispensable la existencia de una óptima comunicación entre los equipos involucrados, sean los desarrolladores de la vía como los auditores.

A su vez, liderando el equipo estará un auditor con mayor formación, experiencia y conocimientos, quien asumirá la responsabilidad de elaborar el informe final de auditoría, al tiempo que funge de contacto con el equipo de diseño y de auditoría. Este auditor poseerá un conocimiento riguroso del proceso de ASV y óptimas habilidades de comunicación y liderazgo (Pineda et al., 2018).

1.2.2. Entrega de información del proyecto

Esta fase consiste en la entrega, por parte del cliente o la entidad contratante, de la documentación del proyecto. La información requerida corresponde a estudios ambientales (condiciones climatológicas y topográficas); de tráfico (volumenes de tráfico automotor, de peatones y ciclistas, de motociclistas, información de siniestros, etc.); de diseño (geométrico, intersección, señalización, drenaje, zona lateral, sistema de contención vehicular, entre otros), y datos del proyecto (alcance, localización, función de la vía, estándares de diseño, excepciones, etc.) (Pineda et al., 2018).

Dourthé y Salamanca (2003), por su parte, agregan la necesidad de que la entidad contratante proporcione datos oficiales, informes, contratos relacionados al proyecto vial y demás información pertinente al flujo vehicular.

1.2.3. Reunión inicial de la ASV

Implica el inicio del proceso de ASV. Participan el cliente, el equipo de diseño y el equipo auditor. El objetivo de esta fase es definir el contexto donde se desarrollará la auditoría, establecer su alcance y objetivos, proporcionar toda la información al equipo, definir el cronograma, establecer las responsabilidades y los canales de comunicación entre todos los miembros (Pineda et al., 2018). Dourthé y Salamanca (2003) apuntan que, el propósito inicial de esta fase es “familiarizar al equipo auditor con los alcances del proyecto, informar respecto de la seguridad” (p. 15) y respecto de cualquier situación identificada durante la planificación, el diseño o la construcción de la vía.

Al final de la reunión quedarán claras las funciones y responsabilidades de todos y el propósito esencial de la ASV; así como identificadas las restricciones y excepciones adoptadas en los diseños que afectan a la seguridad vial. Los diseñadores aprovecharán esta fase para expresar cualquier preocupación que tengan respecto a la seguridad vial del proyecto analizado (Pineda et al., 2018).

1.2.4. Revisión de la información y documentación del proyecto

Se trata de efectuar la ASV a los diseños y a la información de los antecedentes; ello con la finalidad de determinar el potencial de que ocurran siniestros de tráfico. Tal revisión se hace en paralelo con la observación de campo y la evaluación, antes y después de la inspección de sitio. En esta fase se aplican listas de chequeo previamente elaboradas. Estas herramientas, como señalan Dourthé y Salamanca (2003), le permiten al auditor identificar cualquier deficiencia de seguridad, de un modo sistemático y ordenado.

Al mismo tiempo se identifican las áreas con problemas de seguridad vial (Pineda et al., 2018). A su vez, para la comprensión de la interacción entre el proyecto y los ciclistas es indispensable revisar los planos y las memorias de cálculo de los diseños. También es fundamental la inspección *in situ*, pues esta permite la identificación de problemas de seguridad vial (Pineda et al., 2018).

1.2.5. Inspección del lugar auditado

Dourthé y Salamanca (2003) consideran que la inspección de la vía a auditarse es una acción que debe realizarse en todas las etapas de la ASV, pues proporciona al equipo

la información pertinente respecto a las condiciones actuales. Tal exploración debe ser productiva y enfocada en recoger los elementos más relevantes.

Por medio de esta etapa se busca analizar la interacción que existe entre el proyecto con el entorno y las vías próximas; para a partir de ello determinar el riesgo de siniestros. Las inspecciones, siendo precisos, se realizarán en las distintas fases de la ASV y tanto en el día como en la noche, pues las condiciones nocturnas son distintas a las diurnas, y los riesgos suelen ser mayores (Pineda et al., 2018).

La inspección se efectuará considerando las perspectivas de todos los usuarios de la ciclovía: individuos con movilidad reducida, peatones, conductores de diferentes edades, choferes de camiones y autobuses, ciclistas, motociclistas y vecinos de la vía. Se considerará cada uno de los aspectos que diferencian las perspectivas de los usuarios. A su vez, para el registro de evidencias resulta fundamental disponer de cámaras de video y otras herramientas que permitan captar la realidad de la ciclovía auditada (Pineda et al., 2018).

1.2.6. Informe de ASV

Proponen Pineda et al. (2018), que el informe de ASV comprenda los siguientes apartados y contenidos:

Introducción		Resultados de la auditoría de seguridad vial	
Nombre proyecto, etapa sobre la cual se realiza la ASV	Hallazgos	Recomendaciones	Priorización
Equipo auditor Nombres, profesiones y cargos de los integrantes	Problemas seguridad vial Se describen los hallazgos que resultaron del examen de auditoría ordenados por temas, por ejemplo:	Para cada hallazgo se debe indicar a nivel conceptual la naturaleza de la medida para tratar el hallazgo.	Cada recomendación debe recibir una calificación que indique en el nivel de prioridad que se debe tener dentro de los tratamientos para eliminar los peligros, esta calificación está asociada con el nivel de riesgo.
Proceso de auditoría Fecha y objeto de la reunión inicial Normas y guías de aplicadas Alcance	Generalidades Alineamientos Sección recta Intersecciones Etc.	En caso de no tener una recomendación indicar que el caso debe investigarse.	
Descripción de proyecto Sitio Objetivo Plano de referencia	Indicando etapa y fase del proyecto auditado.		
Calificación de los hallazgos Calificaciones adoptadas para destacar la importancia de la recomendación	Potencial de daño Indicar los peligros encontrados y los riesgos potenciales.		
Obligación de dar respuesta al informe Manifestación que el diseñador está obligado a responder el informe de AS	Evidencias Adjuntar evidencias y referencias de localización.	Nota: Los hallazgos, recomendaciones y la priorización se pueden presentar en una matriz, lo cual facilita el entendimiento del resultado de la auditoría.	

Figura 2. Contenido del informe de ASV

Fuente: Pineda et al. (2018)

Es importante destacar el carácter confidencial del informe de auditoría, por lo que los hallazgos solo serán conocidos por el contratante y el equipo auditor. Dourthé y Salamanca (2003) consideran que no es responsabilidad del equipo auditor proporcionar sugerencias puntuales, que contribuyan a solucionar las falencias halladas; sin embargo, si pueden proporcionar recomendaciones generales, éstas serán bienvenidas por la entidad contratante.

1.2.7. Reunión de cierre

Momento en que se discuten los hallazgos evidenciados durante todo el proceso de la ASV y se reflexiona sobre las recomendaciones propuestas por el equipo auditor; de ahí la importancia de que estén presentes el contratante, los diseñadores y los auditores. Resulta indispensable que esta reunión se realice previo a la presentación del informe; pues ello permitirá al contratante como al diseñador hacer las respectivas aclaraciones al equipo auditor, y para que, este último clarifique las recomendaciones (Pineda et al., 2018).

Dourthé y Salamanca (2003) han recomendado que durante la reunión de cierre se mantenga “un tono positivo, constructivo y cooperativo” (p. 26), que resalte que el principal propósito de la ASV fue destacar el nivel de seguridad que presenta el proyecto final y no constituirse en un cuestionamiento a la capacidad profesional de los encargados de diseñar la vía.

1.2.8. Respuesta al informe de ASV

Fase última, cuyo objetivo es que el diseñador dé una respuesta en torno a los hallazgos evidenciados y, al mismo tiempo, que ofrezca su perspectiva sobre las sugerencias planteadas. Puesto que la ASV consiste en un proceso formal, tanto el contratante como el diseñador deberían presentar una respuesta escrita, en la que se señalen las acciones que se llevarán a cabo o los desacuerdos existentes respecto a las conclusiones (Pineda et al., 2018).

A su vez, proponen Dourthé y Salamanca (2003), que aquellas recomendaciones de ASV que son rechazadas deben justificarse en un informe respaldado en documentos. Por su parte, la aceptación de ciertas sugerencias, así mismo, deben incluirse en el mismo informe. Todo esto se constituye, a criterio de estos autores, en parte del expediente último de la ASV realizada.

1.3. Las ciclovías como alternativa de movilidad

Ciclovía es el término con el que se define a cualquier calle, acera, sendero, carril o camino que, de algún modo, sea diseñado de manera específica para la circulación en bicicleta y que se encuentra “separada físicamente tanto del tráfico motorizado como del peatonal” (Ministerio de Industrias y Productividad, 2013). Al respecto de las ciclovías, Vreugdenhil y Williams (2013, citados en Nello-Deakin y Nikolaeva, 2021) sugerían no concebirlas como artefactos técnicos, sino también como artefactos sociales constituidos por actores distintos (ciclistas y conductores).

Por su parte, entre los principales obstáculos para impulsar la bicicleta como medio de transporte son los problemas de seguridad debidos a las interacciones con el tráfico motorizado. Una opción es separar a los ciclistas de los automovilistas mediante carriles exclusivos de prioridad para bicicletas. Esta práctica es fácil de aplicar en el tráfico no congestionado. Implantar ciclovías en vías congestionadas puede degenerar la

red, lo que hace la idea muy difícil de vender tanto al público como a las autoridades de tráfico (Sarmiento, y otros, 2010).

Las ciclovías, tal como plantean Bagloee et al. (2016), se construyen a expensas de restringir el espacio a los automovilistas, lo que suele empeorar la circulación del tráfico y agravar la congestión. Este temor ha impedido la introducción de las ciclovías en muchas ciudades. La introducción de ciclovías, señalan los autores, debe considerarse en el contexto de los modos motorizados a nivel de red urbana. Existen dos tipos de redes urbanas: no congestionadas y congestionadas: En las redes urbanas no congestionadas, los carriles bici no causan congestión. En la primera, las ciclovías son relativamente poco problemáticas y se pueden seguir los procedimientos estándar de diseño y planificación urbana; mientras que, en las redes urbanas congestionadas, las ciclovías resultan más polémicas, iniciándose el debate cuando una parte del espacio vial de la red congestionada se reserva para los ciclistas.

Apuntan Oldenziel y de la Bruhèze (2011), que en varios países los responsables políticos, activistas ecológicos y entusiastas del ciclismo están invirtiendo su capital político en la construcción de ciclovías con el fin de lograr una movilidad urbana sostenible en las congestionadas contemporáneas. En el caso de Bogotá, por ejemplo, el alcalde Enrique Peñalosa Londoño instaló la red de ciclovías más completa del mundo. En 2009, la ciudad de Nueva York completó una red de ciclovías de 200 millas para hacer la ciudad más segura y ecológica; recientemente, la ciudad de Londres invirtió 111 millones de libras para aumentar el uso de la bicicleta; y Copenhague ha desarrollado medidas para alcanzar una cuota del 50% de bicicletas.

Muchas ciudades que pretenden promover el uso de la bicicleta tienen un sistema de transporte y una tradición de planificación centrados en el automóvil, con poca o ninguna historia reciente del uso de la bicicleta como medio de transporte. Es posible que las lecciones sobre el aumento del uso de la bicicleta aprendidas en las principales ciudades amigas del ciclismo, como Ámsterdam o Copenhague, no sean del todo aplicables porque esas ciudades amigas de la bicicleta pueden basarse en una tradición de uso de la bicicleta y en un historial de construcción de infraestructuras de carriles bici que surgió a lo largo de décadas (Buehler et al., 2021).

Buehler et al. (2021) compararon el éxito de la promoción del uso de la bicicleta en Washington DC y Fráncfort del Meno, Hesse, Alemania durante los últimos 30 años. Ambas son ciudades ricas sin antecedentes de uso de la bicicleta como medio de transporte antes de sus esfuerzos de promoción de la bicicleta en las últimas décadas. En cambio, durante el siglo XX, ambas ciudades adaptaron sus sistemas de transporte al automóvil. En las últimas décadas, ambas urbes promovieron cada vez más el uso de la bicicleta, empezando a principios de los años 90 en Fráncfort y a principios de los 2000 en Washington, DC. Los niveles de uso de la bicicleta aumentaron en ambas ciudades durante este periodo.

Harvey et al. (2019) examinaron el nivel de estrés del tráfico (NET) entre los ciclistas de dos ciudades estadounidenses con una infraestructura ciclista bastante desarrollada: Portland (Oregón) y Austin (Texas). En las dos ciudades, el NET difirió, al tiempo que se constató que la adición de infraestructura específica para bicicletas, así como la reducción de calzada y volumen de tráfico resultan las acciones más eficaces para reducir el NET y maximizar la satisfacción de los usuarios a lo largo de las ciclovías.

Una investigación realizada en Australia (Morrison et al., 2019) se fundamentó en la perspectiva de que las ciclovías reducen los riesgos reales y percibidos de colisión entre bicicletas y vehículos motorizados, lo que reduce la carga de lesiones por accidentes de tráfico, al tiempo que contribuye a una mayor participación de los ciclistas. A partir de ello, el estudio identificó los tipos de carriles de ciclovía que se relacionan con una mayor reducción de los riesgos de colisión. Para ello se recopiló un conjunto de datos espaciales transversales compuesto por más de 32.000 polígonos de intersecciones y más de 57.000 polígonos de segmentos de calle de Melbourne. Al final, la investigación concluyó que únicamente los carriles exclusivos para bicicletas se asocian a la reducción de las probabilidades de colisión. Sin embargo, esto también depende del tipo de carril, de las condiciones de la calzada y de la combinación de ambos factores. A su vez, aquellos carriles que conceden una mayor separación entre los ciclistas y el tráfico vehicular son los que proporcionan una mayor seguridad.

En Italia, Campisi et al. (2020) establecieron una metodología que proporciona, tras identificar la zona de intervención y definir los recursos económicos disponibles, los elementos clave indispensables para diseñar posibles soluciones de ciclovías. Para ello partieron de los supuestos básicos relacionados con la ubicación de la ciclovía (urbano/no

urbano), el presupuesto y la seguridad (considerando el índice de compatibilidad de bicicletas) y la determinación de las opciones preferidas respecto a los materiales a seleccionarse.

Ratanaburi et al. (2021) desarrollaron una investigación en torno a la ruta cicloturística de Bangkok, que en 2008 se transformó en un carril exclusivo para bicicletas y que posterior a su finalización, modificaría su entorno físico gradualmente durante más de una década gracias a la participación de diversos grupos de interesados. Los investigadores analizaron cómo afecta la participación de estos grupos de interés en la calidad de la ciclovía; para lo cual aplicaron entrevistas semiestructuradas, que mostraron que la participación de estos grupos afecta a la calidad de la infraestructura en aspectos como seguridad (segregación del resto del tráfico) y comodidad (impedimentos u obstáculos en la ciclovía). Los resultados de esta investigación permiten concluir que una participación activa de ciertas ONG relacionadas con el ciclismo generó cambios positivos en la ciclovía, mientras que la inclusión tardía de los agentes operativos directamente afectados por el proyecto provocó conflictos y cambios.

La mayoría de las políticas de las ciudades europeas, sudamericanas y estadounidenses favorecen la construcción de ciclovías, dando por sentado que carriles separados y seguros contribuirán a aumentar el uso de la bicicleta. Activistas del ciclismo señalan que la construcción de ciclovías nunca debe ser el único objetivo, sino que siempre debe combinarse con políticas que instalen cruces especiales, limiten la velocidad de los vehículos, calmen el tráfico de los barrios residenciales, ofrezcan aparcamientos para bicicletas y exijan formación vial tanto para ciclistas como para automovilistas (Duarte et al., 2014).

Algunos estudiosos (Duarte et al., 2014) incluso cuestionan la supuesta relación entre las ciclovías, la seguridad y la sostenibilidad, argumentando que tales infraestructuras sirven para mantener, más que para desafiar, las normas existentes de planificación del tráfico y los desplazamientos motorizados. Estas diferentes interpretaciones -de lo que representa el ciclismo, de quién es el usuario (ideal) de la bicicleta y de cuál debería ser el objetivo de la política- también dan lugar a diferentes soluciones (diseño de alta tecnología frente a diseño utilitario) e infraestructuras.

En Ecuador se han establecido ciertas disposiciones en torno a las ciclovías; a continuación, se enumeran las más importantes: la señalización será complementada con dispositivos verticales y horizontales, los elementos de señalización ofrecerán a los usuarios una circulación segura, serán visibles y llamarán su atención, al tiempo que prevendrán al ciclista de posibles situaciones riesgosas (Ministerio de Industrias y Productividad, 2013).

Así mismo, se han delimitado algunas condiciones para la señalización de los carriles para bicicleta; estas son: que la vía sea urbana, que la velocidad máxima sea de 50 km/h, y que el ancho mínimo del carril de bicicleta unidireccional sea de 1,20 m. Por su parte, las condiciones para señalizar vías compartidas son, en el caso de la opción 1, que se haya establecido a los 30 km/h como velocidad máxima, que el ancho de carril llegue máximo a los 3 m. y que las marcas de pavimento se coloquen en el centro de carril. A su vez, en el caso de la opción 2, la velocidad máxima será de 50 km/h, el ancho de carril será mayor a los 3 m. y las marcas de pavimento deben estar colocadas al costado derecho del carril (Ministerio de Industrias y Productividad, 2013).

1.4. Estado del arte

La exploración bibliográfica permite identificar las investigaciones más recientes en torno a auditorías en ciclovías.

Es así que, en el contexto surcoreano, Jeong et al. (2021) evaluaron la seguridad de una ciclovía a través de datos registrados por una cámara de video y un análisis de agrupación jerárquica. Como resultado, extrajeron seis tipos de sucesos críticos de seguridad, cada uno con implicaciones significativas.

En Estados Unidos de Norteamérica, Cai et al. (2021) propusieron un marco metodológico que permitió analizar simultáneamente las colisiones y los volúmenes de ciclistas con el fin de identificar de mejor manera los efectos de las ciclovías y las características o factores que contribuyen a ello. Esto lo hicieron por medio de la prueba de Kruskal-Wallis para clasificar las distintas ciclovías para el análisis de modelización. Los resultados de tal modelización evidenciaron los efectos significativos de ciertos factores relacionados con las instalaciones en las colisiones de ciclistas. A su vez, identificaron el efecto denominado “seguridad en el número”, que es cuando los índices de colisiones de ciclistas disminuyen a medida que aumenta el volumen de ciclistas.

La investigación de Desjardins et al. (2021) comparó los atributos medidos objetivamente y las percepciones de 14 ciclistas respecto al entorno construido a lo largo de las rutas ciclistas inferidas en Ontario-Canadá. Para ello realizaron auditorías ambientales a lo largo de seis rutas ciclistas en Hamilton con el fin de documentar los atributos que podrían apoyar o dificultar el uso de la bicicleta. Los resultados de la investigación permitieron constatar que los ciclistas prefieren las rutas que cuentan con infraestructura específica para bicicletas, o las calles residenciales con bajos volúmenes de tráfico, aunque carezcan de infraestructura. A estos usuarios no les gustan las rutas con vías arteriales muy transitadas o que carecen de infraestructura para bicicletas. Sus experiencias y conocimientos sobre el uso de la bicicleta en una ciudad en transición para ser más favorable al uso de la bicicleta revelaron preferencias que pueden ayudar a mejorar las infraestructuras y las rutas ciclistas existentes, lo que también puede contribuir a reducir las barreras para los no ciclistas.

En el ámbito latinoamericano existen varios estudios sobre el tema. En Costa Rica, Acuña-Leiva (2016) desarrolló una guía dirigida a profesionales relacionados a temas de seguridad vial, la cual incluyó elementos propios de la planificación, elaboración y análisis de las ciclovías. En este documento de trabajo se abordaron de manera general aspectos históricos, tipos de ciclovías, un plan facilitador para la movilización de ciclistas, los elementos básicos para el diseño de ciclovías y sus características suplementarias.

En el contexto colombiano, Azuero-Osorio y López-Martínez (2018) realizaron una ASV en un tramo muy concurrido de la ciudad de Bogotá, con el objetivo de identificar los factores de riesgo; esto por medio de una correlación entre el entorno socio-económico con la estructura vial y otros elementos relacionados al tránsito. La ASV permitió constatar problemáticas de señalización, de continuidad en la infraestructura peatonal, comportamiento inapropiado por parte de actores viales y un mantenimiento deficiente de los elementos arbóreos. Resultados similares fueron evidenciados por otra ASV realizada en otra calle de Bogotá (Garzón-Soler y Rairán-Vega, 2018). De igual manera, Ruiz-Godoy y Quispe-Parra (2022) presentaron propuestas para fortalecer la seguridad vial en una intersección de la ciudad de Santiago de Cali, particularmente para el caso de ciclistas. En especial, propusieron ampliar el ancho de la ciclo-banda a 3 metros; así como un ancho mínimo de las ciclorrutas o ciclo-bandas.

También en Colombia, Barrero y Rodríguez-Valencia (2022) evidenciaron los factores que explican la calidad de servicio percibida por los ciclistas a partir de las percepciones de los usuarios y analizar nuevas aportaciones a las prácticas actuales de diseño de infraestructuras ciclistas. Mediante modelos paso a paso a partir de encuestas de interceptación de la percepción de los ciclistas en Bogotá, Colombia, descubrimos factores que explican la calidad de servicio percibida. La comprobación de modelos y las visitas sobre el terreno enriquecieron el análisis de las seis variables estadísticamente significativas que explican la calidad de servicio. Esta investigación planteó un interesante debate sobre el enfoque general y la filosofía de las directrices de diseño de ciclovías y evidenció que las percepciones de los ciclistas tienen un potencial sustancial para futuras investigaciones y aplicaciones.

En Chile, mediante una auditoría y un análisis cuantitativo y espacial de las vías ciclistas, Tiznado-Aitken et al. (2022) examina en qué medida las desigualdades estructurales y los problemas de gobernanza afectan a la disponibilidad y calidad de la infraestructura ciclista, considerando nuevos estándares indicativos y normativos destinados a mejorar la infraestructura ciclista en Santiago de Chile. Los resultados mostraron que la distribución de las ciclovías es desigual y sólo cumple parcialmente con los estándares nacionales de calidad. Todas las comunas de la capital chilena cuentan con ciclovías de alto y bajo estándar, pero dado que las finanzas de los distritos presentan enormes diferencias, esto puede generar desigualdades en la cobertura ciclista y en las capacidades de los distritos para abordar los problemas actuales de los estándares. A criterio de los investigadores, esto plantea retos importantes en materia de gobernanza y sobre cómo garantizar una distribución equitativa de la infraestructura ciclista en las ciudades del Sur Global.

En el ámbito ecuatoriano, García-Carrera y Morejón-Maldonado (2019) efectuaron una ASV a dos ciclovías principales de la ciudad de Quito, una de carril compartido y otra de carril exclusivo; para lo cual emplearon una serie de herramientas que les permitieron identificar, primero, que es indispensable una instalación de infraestructura vial en las dos avenidas; segundo, que los usuarios se muestran inseguros al movilizarse por la ciclovía de carril exclusivo, y principalmente, que no se cumplen las exigencias mínimas propuestas por la norma INEN.

En el caso de Cuenca, ciudad donde se pretende desarrollar la presente ASV, no se ha identificado literatura científica que haya abordado la cuestión; a lo sumo existe una investigación exploratoria que evaluó el impacto de la disminución de un carril vehicular –debido a la construcción de una ciclo vía– en el tráfico de la Av. Fray Vicente Solano, importante arteria vehicular del cantón azuayo.

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Diseño

Con el fin de dar cumplimiento a cada uno de estos objetivos, se debe seguir los procesos establecidos en el documento “Guía para realizar una Auditoría de Seguridad Vial” de Dourthpe y Salamanca (2003), en la versión adaptada por García-Carrera y Morejón-Maldonado (2019); el cual se sustenta en el análisis de las siguientes dimensiones: diseño geométrico, superficie de rodado, señalización horizontal y vertical, mobiliario vial, gestión de tránsito, trabajos y mantención de vías, usuarios y vehículos en la vía.

- **Guía de diseño y evaluación de ciclovías para Costa Rica** (Acuña-Leiva et al., 2016): se encuentra enfocada a profesionales involucrados en temas de seguridad vial, movilidad activa, desarrollo sustentable, etc. Esta guía incorpora aspectos relacionados a la planificación, diseño y evaluación de ciclovías. A su vez, incluye un listado de documentos adicionales que contribuyen a que el usuario profundice en aspectos puntuales, en caso de así requerirlo. Este documento se sustentó en entrevistas a individuos relacionados con las ciclovías en el contexto costarricense.
- **Guía para realizar una Auditoría de Seguridad Vial** (Dourthpe y Salamanca, 2003): esta tiene como propósito proporcionar a organismos y profesionales una orientación al momento de ejecutar una ASV. Se sustenta en experiencias llevadas a cabo en países con vasta experiencia en el tema, como Inglaterra, Australia, Nueva Zelanda o Canadá. Se buscó adaptar tales conocimientos al contexto chileno. La guía ofrece una aproximación práctica y plantea recomendaciones para las diferentes etapas de la ASV: factibilidad, diseño, construcción, explotación y mantenimiento.
- **Guía técnica para la aplicación de auditorías de seguridad vial en los países de América Latina y el Caribe** (Pineda et al., 2018): desarrollada con base en la experiencia tanto internacional como de Latinoamérica. Incluye información pormenorizada sobre los principios fundamentales, el proceso de aplicación de la ASV, así como los perfiles profesionales y las responsabilidades de los

involucrados en este tipo de auditorías. Se dirige, principalmente, a los equipos de ASV, así como a las autoridades competentes y demás profesionales y técnicos próximos a la planificación, diseño, elaboración, operación y evaluación de las vías urbanas.

2.2. Técnicas

A su vez, para la realización de la auditoría a la seguridad vial se deben emplear las siguientes técnicas metodológicas:

- **Revisión bibliográfica-documental:** Permite delimitar cada uno de los conceptos y términos que resultan recurrentes en el trabajo de campo; así como enriquecer con experiencias investigativas previas las soluciones que se planteen. Para la realización de la presente ASV se utilizó, principalmente la siguiente normativa tanto internacional como nacional: 1) la “Guía técnica para la aplicación de auditorías de seguridad vial en los países de América Latina y el Caribe” de Pineda et al. (2018); 2) la “Guía de diseño y evaluación de ciclovías para Costa Rica” de Acuña-Leiva et al. (2016); 3) la “Guía para realizar una Auditoría de Seguridad Vial” de Dourthé y Salamanca (2003); 4) la “Auditoría en seguridad vial de ciclovías. caso de estudio: Av. Cristóbal Colón” de García-Carrera et al. (2019); 4) el documento oficial de “Señalización vial” elaborado por el INEN (2012); y el “Manual de ciclo-infraestructura y micromovilidad para Ecuador” del Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador (2022).
- **Observación:** puesto que la auditoría de seguridad vial implica la aproximación objetiva y directa del investigador a la infraestructura auditada, la técnica de la observación resulta indispensable. Esta debe respaldarse en la aplicación de diferentes herramientas y papeles de trabajo como las listas de chequeo y las fichas de hallazgo y de solución.
- **Encuesta:** esta técnica cuantitativa permite obtener una panorámica respecto a las percepciones o puntos de vista de un conglomerado humano. Para la presente auditoría sirve para la determinación de la percepción de seguridad que tienen los usuarios de la ciclovía auditada.

2.3. Herramientas

De igual manera, para la consecución de cada uno de los objetivos específicos del presente proyecto se aplican las siguientes herramientas:

- **Lista de chequeo:** Se aplica esta herramienta con la finalidad de evaluar las características físicas del tramo representativo de la ciclovía de la Av. Ordóñez Lasso (objetivo específico 1). Esta lista permite identificar las deficiencias de seguridad en el tramo auditado de una manera ordenada y sistemática. A su vez, posibilita la verificación de aspectos como: infraestructura, visibilidad, condiciones de superficie, situación cultural y diseño. Para la ejecución de la presente ASV se aplica la lista de chequeo propuesta por García y Morejón (2019); pero modificada a partir de la incorporación de ciertos parámetros establecidos en el “Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 004” elaborado por el Ministerio de Industrias y Productividad (2013).
- **Cuestionario de percepción en seguridad vial:** con esta herramienta se busca determinar la percepción de seguridad que tienen los usuarios del tramo representativo de la ciclovía de la Av. Ordóñez Lasso (objetivo específico 2). Para ello se aplica un cuestionario a una muestra representativa de usuarios de la ciclovía (261). Se trabaja con una escala de tipo Likert de opción múltiple.
- **Fichas de hallazgo:** con el propósito de identificar las falencias en seguridad presentes en el tramo representativo de la ciclovía de la Av. Ordóñez Lasso (objetivo específico 3), se aplican las fichas de hallazgo, cuya elaboración se basa en los papeles de trabajo diseñados por García-Carrera y Morejón-Maldonado (2019). Cada ficha contiene los siguientes aspectos: descripción del problema encontrado y sus posibles consecuencias, soluciones recomendadas, imagen del problema y nivel de gravedad, tipo de ciclovía donde se identificó el problema, coordenadas de su ubicación y el elemento de la ciclovía donde se constata el problema.
- **Fichas de solución:** estas se utilizan con el fin de proponer las posibles soluciones técnicas a los hallazgos encontrados (objetivo específico 3). Siguiendo los parámetros establecidos por García-Carrera y Morejón-Maldonado (2019), estos papeles de trabajo contienen información sobre el elemento de la ciclovía, la

solución propuesta, su respectiva descripción, las características técnicas, el costo de instalación y de mantenimiento.

2.4. Población y muestra

Para la aplicación del “Cuestionario de percepción en seguridad vial” se debe considerar a toda la población de ciclistas que usan habitualmente el tramo representativo de la ciclovía de la Av. Ordóñez Lasso, que va desde la Av. de Las Américas hasta la calle Monseñor Leónidas Proaño, de la ciudad de Cuenca. Según datos obtenidos por el INEC (2022), el cantón Cuenca tiene 636.996 habitantes; de los cuales el 0.45%, utiliza la bicicleta como medio de transporte; es decir, 2.866 personas. Estas se constituyen en el universo poblacional a partir del cual se calcula la muestra con un nivel de confianza del 90% (1,645) y un margen de error del 5%. Por la falta de estudios existentes se tomará el valor de p y q como 0.5, y se debe aplicar la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 * N * p * q}{e^2(N - 1) + Z^2(p * q)}$$

Siendo:

n: Número de personas encuestadas.

N = Tamaño de población.

Z = Confianza.

p = probabilidad de éxito.

q = probabilidad de fracaso.

e = Error aceptado.

$$n = \frac{1.645^2 * 2866 * 0.5 * 0.5}{0.05^2(2866 - 1) + 1.645^2(0.5 * 0.5)}$$

$$n = 255$$

Por tanto, la muestra –con una tasa de confianza de 90% y un nivel de error del 5%– fue de 255.

2.5. Área de estudio

La zona de estudio para este proyecto, con base en los objetivos previamente establecidos, corresponde a la ciclovía en la calle Ordóñez Lasso, entre la Av. De las Américas y la calle Monseñor Leónidas Proaño en el sector de Balzay, con una longitud de 2.4km.

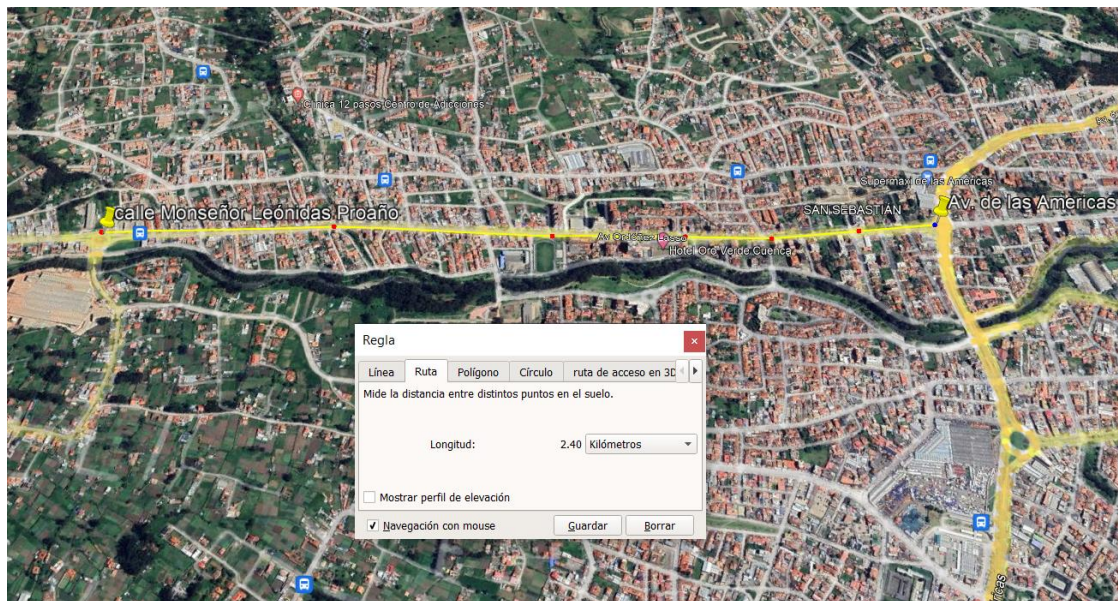


Figura 3. Delimitación y distancia de la zona de estudio

Fuente: Google Earth®

2.6. Flujograma del proceso de ASV

En el siguiente gráfico se presenta el flujograma del proceso de una ASV para unas ciclovías, el cual se siguió en el presente estudio. Se han incorporado aspectos esenciales recopilando información de ASV viales, manuales y normativa nacional e internacional de elaboración de ciclovías.

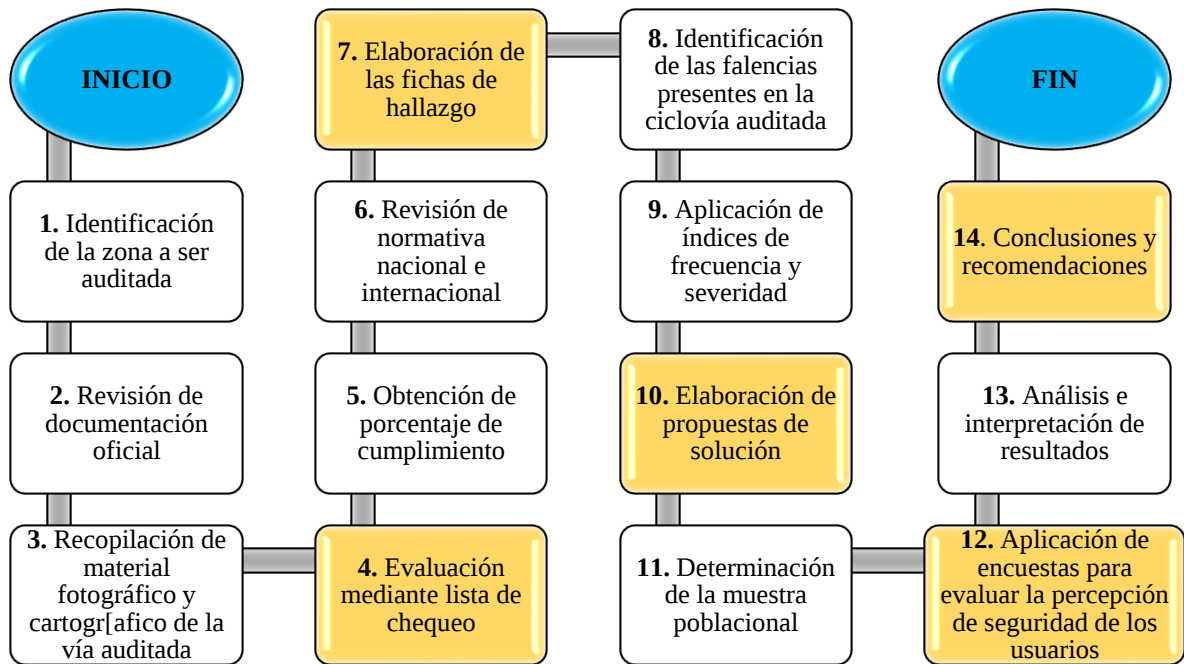


Figura 4. Flujograma del proceso recopilado para la elaboración de una ASV en una ciclo vía

Fuente: Autoría propia

Capítulo III

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL TRAMO REPRESENTATIVO DE LA CICLOVÍA DE LA AV. ORDÓÑEZ LASSO

4.1. Descripción general del tramo representativo de la ciclovía de la Av. Ordóñez Lasso.

La Av. Ordóñez Lasso se ubica al oeste de la ciudad de Cuenca, en la provincia del Azuay, parroquia urbana de San Sebastián. Inicia en la intersección con la Av. de las Américas hasta la intersección con la vía Medio Ejido-Sayausí. Tiene una longitud de 6,46 kilómetros.

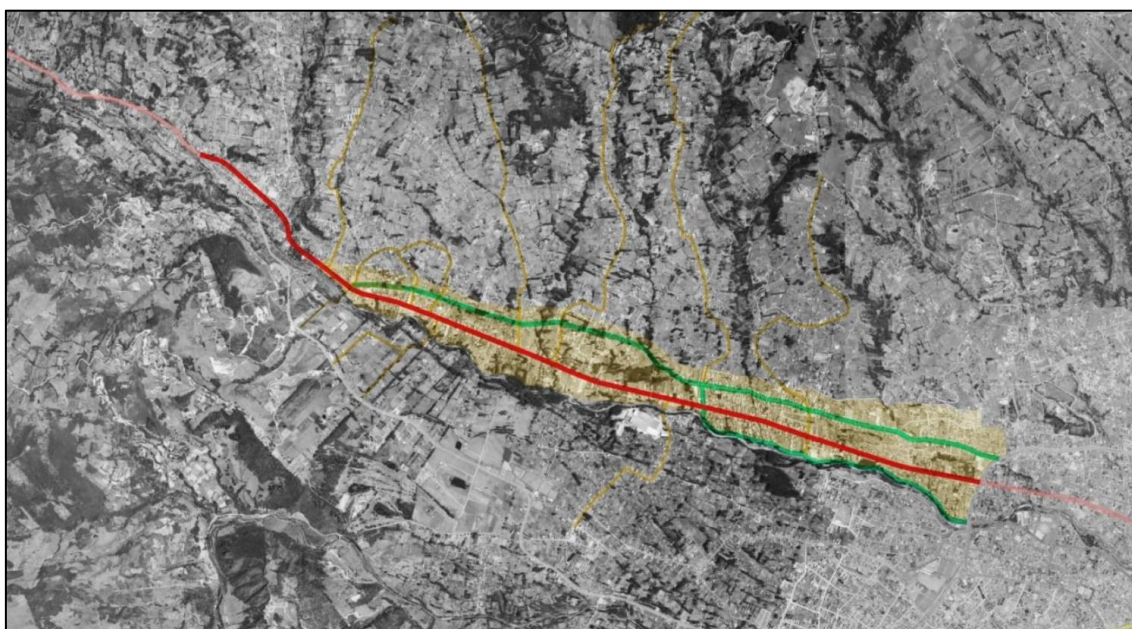


Figura 5. Visión general de la Av. Ordóñez Lasso

Fuente: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/14332/4/UPS-CT007041.pdf>

Históricamente ha sido una vía de suma importancia para Cuenca, pues por medio de ella se ha producido la comunicación y el comercio con distintas ciudades de la región costera del país. Ha sido intervenida en diferentes ocasiones: en 1971 por el Municipio de Cuenca a través de su PDOT. Durante varios años sus características originales fueron conservadas sus características originales: amplitud sin veredas ni parterres. Esto se modificó en la última intervención realizada en el 2015.

The map shows the study area in Cuenca, Ecuador. The Rio Tomebamba flows through the center, with Avenida Ordóñez Lasso running parallel to it. The Campus Balzay Universidad de Cuenca is located on the right side of the river. The map includes a scale bar from 0 to 1000 meters and a north arrow.

Fuente: <https://www.openstreetmap.org/#map=16/-2.8862/-79.0442&layers=C>

Fuente: <https://www.openstreetmap.org/#map=16/-2.8862/-79.0442&layers=C>

42

que se realizará al tramo representativo de la ciclovia de la Av. Ordóñez Lasso permitirá evaluar las características físicas de dicho tramo, identificar las falencias en seguridad y, a partir de ello, proponer las posibles soluciones técnicas a los hallazgos encontrados. Para ello se desarrolla a continuación la evaluación mediante la lista de chequeo.

4.2. Evaluación mediante lista de chequeo

La aplicación de la lista de chequeo arrojó los siguientes resultados:

Tabla 1

Lista de chequeo al diseño e infraestructura vial general aplicada en tramo representativo

Lista de chequeo				
Calle Principal:		Av. Ordóñez Lasso		
Calles secundarias:		Av. De las Américas		
		Monseñor Leónidas Proaño		
Tipo de ciclovia:		Ciclovia de vereda compartida	Longitud	2.40 kilómetros
Items	Aspectos de la ciclovia	Cumple	No cumple	Observación
Diseño e infraestructura vial				
1	Existe un carril exclusivo para ciclistas.	x		
2	Existen separadores entre carril ciclista y peatonal.		x	
3	Intersecciones semaforizadas tienen un semáforo exclusivo para ciclistas.		x	
4	Existe un espacio que separe la ciclovia de la vía.	x		La ciclovia cuenta con una jardinera de protección para el ciclista en toda su longitud
5	Ancho mínimo de 1.5m de cada carril.	x		
6	Ancho mínimo de 2.5m de ambos carriles.	x		
7	Espacio de seguridad mínimo de 0.40m entre ciclovia y calle.	x		
8	Espacio de seguridad mínimo de 0.20m entre ciclovia y vía peatonal.	x		Cumple parcialmente debido a que existe el espacio de 0.20m, pero no un separador de carril.
9	La ciclovia cuenta con rampa en las intersecciones.		x	
10	Existe accesos a la ciclovia desde la vía.	x		Cumple parcialmente debido a que los accesos laterales son para entrada de vehículos y cruces peatonales, mas no para ciclista.
11	Existe rampa para bicicleta en los accesos a la ciclovia.	x		
12	Existe bahía para ciclistas en las intersecciones semaforizadas.		x	
Visibilidad de la ciclovia				
13	Existe una iluminación adecuada	x		
14	Existe visibilidad adecuada en la señalización horizontal.	x		Cumple porque no existe obstáculos visuales a la señalización, pero la señalización es deficiente.
15	Existe visibilidad adecuada en la señalización vertical.	x		Cumple porque no existe obstáculos visuales a la señalización, pero la señalización es deficiente.
16	Existe visibilidad adecuada en la señalización de las intersecciones.	x		
Condiciones de la superficie de rodadura de la ciclovia				
17	Capa de rodadura en buenas condiciones.	x		No se observan grietas, huecos o hundimientos a lo largo de la ciclovia.
18	Existen rejillas de alcantarillado cubiertas.	x		
19	Existe drenaje pluvial adecuado.	x		No se observan charcos por mal drenado de lluvia.
20	Existe un mantenimiento periódico regular de la ciclovia.	x		
21	Existe una limpieza periódico regular de la ciclovia.	x		La ciclovia no presenta basura, desperdicios u objetos cortopunzantes que puedan afectar a la integridad de las bicicletas.
Señalización de la ciclovia				



22	Existe señalización de carril únicamente para ciclistas (código R3-12a).	x		
23	Existe señalización de carril de solo bicicletas	x		Cumple parcialmente, debido a que en el tramo representativo de 2.4km, solo se observó dos veces esta señalización.
24	Existe señalización de carril no peatonal (código R3-10).	x		Cumple parcialmente, debido a que en el tramo representativo de 2.4km, solo se observó tres veces esta señalización.
25	Existe señalización de cruce de ciclista en las intersecciones (código P6-14).		x	
26	Existe señalización en los cruces de ceda el paso al ciclista.		x	
27	Existe señalización de cruce de ciclista y peatón (código R3-12e).		x	
28	Existe señalización del sentido de la ciclovía (código R2-14d)		x	
29	Existen tachas reflectivas en los bordes de la ciclovía.		x	
30	Existen tachas reflectivas en el eje de la ciclovía.		x	
31	Existe señalización horizontal a lo largo de la ciclovía.		x	
32	Existe señalización de mecánicas ciclísticas.		x	
33	Existe señalización de cruces en la ciclovía.		x	

Fuente: Autoría propia

A partir de los datos obtenidos por la lista de chequeo se obtuvieron los porcentajes de cumplimiento de las diferentes dimensiones auditadas: diseño e infraestructura vial, visibilidad de la ciclovía, condiciones de la superficie de rodadura y señalización. Cada uno de estos porcentajes se expresan en las siguientes figuras:

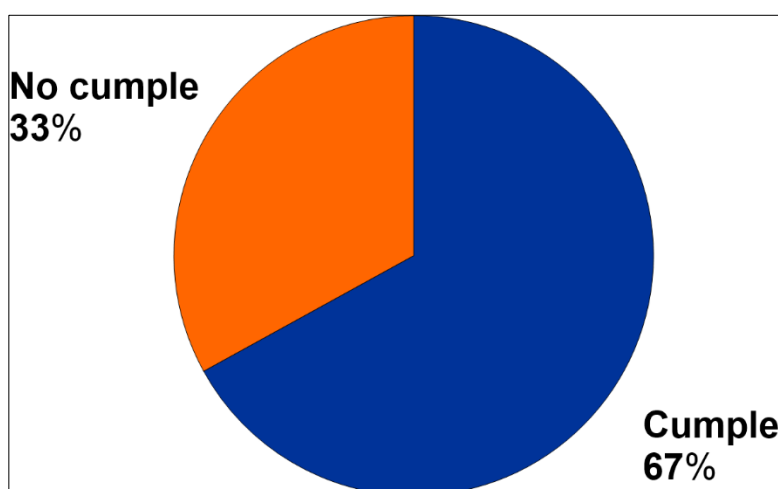


Figura 8. Porcentaje de cumplimiento en diseño e infraestructura vial

Fuente: Autoría propia

Resulta preocupante que exista un 33% de incumplimiento en un aspecto que resulta decisivo para la seguridad vial de ciclistas y peatones, como es lo concerniente al diseño e infraestructura vial (ver figura 8). La inexistencia de separadores entre el carril ciclista y el peatonal, o que las intersecciones semaforizadas no dispongan de un semáforo exclusivo para ciclistas, abre la posibilidad de que ocurran accidentes de tráfico con serias consecuencias. A esto hay que sumarle que la ciclovía no cuenta con rampas para

bicicletas en los accesos al tramo representativo, además de la inexistencia de bahías para ciclistas en las intersecciones semaforizadas, ambos elementos infaltables en las estructuras de ciclovías de los países con una cultura vial más avanzada.

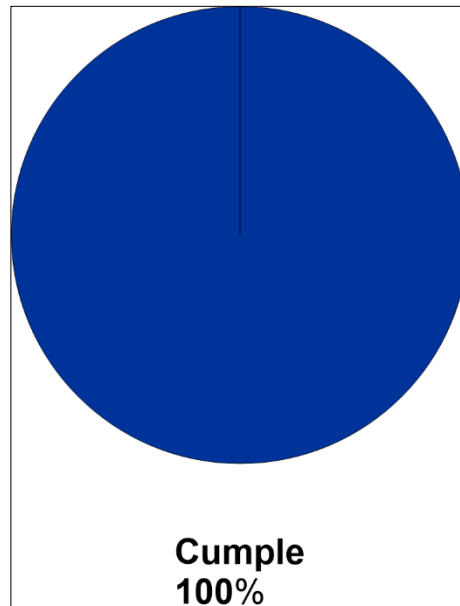


Figura 9. Porcentaje de cumplimiento en visibilidad de la ciclovía

Fuente: Autoría propia

Por su parte, resulta positivo que exista un 100% de cumplimiento en los aspectos relacionados a la visibilidad de la ciclovía (ver figura 9). Ello fue constatado, tanto en la observación *in situ* realizada durante el día, como en el recorrido que el auditor efectuó durante la noche. Tanto la iluminación propia de la avenida, como el material reflectivo utilizado para las señalizaciones existentes, aseguran al ciclista y demás usuarios de la ciclovía transitar de manera segura.

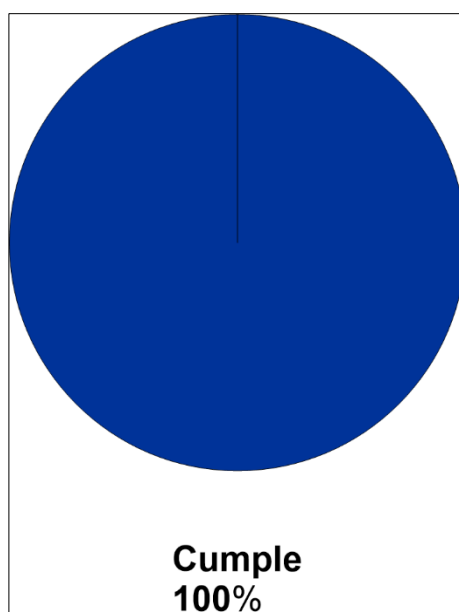


Figura 10. Porcentaje de cumplimiento en condiciones de la superficie de rodadura

Fuente: Autoría propia

Así mismo, se constató el cumplimiento de las condiciones de la superficie de la ciclovía (ver figura 10). Ello fue evidenciado tanto al realizar el recorrido con una bicicleta de carretera como con una de montaña. En ambos casos, se constató que la capa de rodadura estaba en óptimas condiciones, que se cuenta con un drenaje pluvial adecuado y que se lleva a cabo un mantenimiento periódico regular de la ciclovía, así como su respectiva limpieza por parte de la Empresa Municipal de Aseo de la ciudad de Cuenca (EMAC).

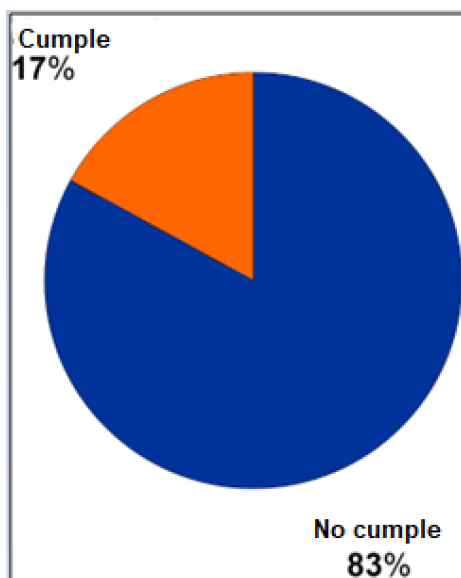


Figura 11. Porcentaje de cumplimiento en señalización de la ciclo vía

Fuente: Autoría propia

Finalmente, aquellos aspectos relacionados a la señalización de la ciclo vía presentan un alto porcentaje de incumplimiento (ver figura 11). En tal sentido, resulta preocupante la ausencia de señalización correspondiente a: cruce de ciclista en las intersecciones, “ceda el paso al ciclista”, cruce de ciclista y peatón y sentido de la ciclo vía. Así mismo, la observación realizada permitió constatar la inexistencia de tachas reflectivas en los bordes y en el eje de la ciclo vía, o de señalización horizontal a lo largo de la ciclo vía. Por último, no existe señalización que indique la presencia de mecánicas para bicicletas.

4.3. Ficha de hallazgos

Con la finalidad de cumplir con el objetivo específico 3, que busca identificar las falencias en seguridad presentes en el tramo representativo de la ciclo vía de la Av. Ordóñez Lasso, se aplicaron las fichas de hallazgo, cuya elaboración se sustentó en los papeles de trabajo diseñados por García-Carrera y Morejón-Maldonado (2019). Cada ficha contuvo los siguientes aspectos: descripción del problema encontrado y sus posibles consecuencias, soluciones recomendadas, imagen del problema y nivel de gravedad, tipo de ciclo vía donde se identificó el problema, coordenadas de su ubicación y el elemento de la ciclo vía donde se constata el problema. Se las presenta a continuación:

Tabla 2

Falta de separadores entre carril ciclista y carril peatonal

Ficha # 1		Ficha técnica de hallazgos para tramos de ciclovías		
País:	Ecuador	Parroquia	San Pedro del Cebollar	
Provincia:	Azuay	Avenida/calle	Ordóñez Lasso	
Cantón:	Cuenca	Coordenadas	02°53'27.1" S, 79°01'30.7" W	
Hallazgo encontrado:				
Elemento encontrado:		Falta de separadores entre carril ciclista y carril peatonal		
Norma que se incumple:		Reglamento Técnico Ecuatoriano PRTE INEN 004 "Señalización vial. Parte 6. Ciclovías"		
Descripción		Evidencia fotográfica		
El INEN 004 (Ministerio de Industrias y Productividad, 2011) establece como dispositivos complementarios a los separadores viales; elementos elaborados con materiales plásticos comunes (polioleofinas) y que, por lo general, cuentan con reflectantes a la luz. En el caso del tramo representativo, se constató la ausencia de estos elementos tan importantes para la seguridad vial de los ciclistas y de los peatones que por allí transitan.				
		Figura 12. Falta de separadores entre carril ciclista y carril peatonal Fuente: Fotografía tomada por el autor		

Tabla 3

Falta de semaforización para ciclistas

Ficha # 2	Ficha técnica de hallazgos para tramos de ciclovías			 Universidad Católica de Cuenca
País:	Ecuador	Parroquia	San Pedro del Cebollar	
Provincia :	Azuay	Avenida/calle	Ordóñez Lasso	
Cantón:	Cuenca	Coordenadas	02°53'27.1" S, 79°01'30.7" W	
Hallazgo encontrado:				
Elemento encontrado:		Falta de semaforización para ciclistas.		
Norma que se incumple:		Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista		
Descripción		Evidencia fotográfica		
En ninguna de las intersecciones semaforizadas del tramo representativo, existe algún tipo de semáforo exclusivo para ciclistas. Esto contradice las recomendaciones de la normativa internacional, que, en líneas generales, señala lo siguiente: “En los cruces semaforizados, se deberán incluir semáforos exclusivos para ciclistas con fases que otorguen prioridad a peatones y ciclistas” (Samanez et al., 2017).				
Figura 13. Falta de semaforización para ciclistas Fuente: Fotografía tomada por el autor				

Tabla 4

Falta de rampas en las intersecciones

Ficha # 3		Ficha técnica de hallazgos para tramos de ciclovías		 Universidad Católica de Cuenca
País:	Ecuador	Parroquia	San Pedro del Cebollar	
Provincia:	Azuay	Avenida/calle	Ordóñez Lasso	
Cantón:	Cuenca	Coordenadas	02°53'27.1" S, 79°01'30.7" W	
Hallazgo encontrado:				
Elemento encontrado:		Falta de rampas en las intersecciones		
Norma que se incumple:		Ciclo-inclusión en América Latina y el Caribe		
Descripción		Evidencia fotográfica		
A través de todo el tramo se pudo constatar que no existen rampas en las intersecciones. Tal situación contradice lo que señala el BID (Ríos y Taddia, 2015), respecto a que el acceso a la infraestructura de la ciclovía debe diseñarse considerando que la bicicleta es un vehículo sensible a las distintas alteraciones del terreno; por tanto, deberá evitarse la construcción de accesos y rampas con bordillos muy altos.				
Figura 14. Falta de rampas en las intersecciones Fuente: Fotografía tomada por el autor				

Tabla 5

Inexistencia de bahías en las intersecciones semaforizadas

Ficha # 4	Ficha técnica de hallazgos para tramos de ciclovías			 Universidad Católica de Cuenca
País:	Ecuador	Parroquia	San Pedro del Cebollar	
Provincia:	Azuay	Avenida/calle	Ordóñez Lasso	
Cantón:	Cuenca	Coordenadas	02°53'27.1" S, 79°01'30.7" W	
Hallazgo encontrado:				
Elemento encontrado:		Inexistencia de bahías en las intersecciones semaforizadas.		
Norma que se incumple:		Manual de ciclo-infraestructura y micromovilidad para Ecuador		
Descripción		Evidencia fotográfica		
Las bahías, también conocidas como “cajas de seguridad”, suelen utilizarse en intersecciones semaforizadas, con el fin de visibilizar al ciclista; a su vez, le otorgan prioridad al momento de cruzar la vía. Sin embargo, se constató que, en todo el tramo representativo, no existe ni uno de estos elementos. Esto contradice lo recomendado por la normativa nacional, que, a más de recomendar la incorporación de las bahías, sugiere que estas contengan “el símbolo de bicicleta y en casos específicos flechas de direccionamiento” (Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, 2022).				
Figura 15. Inexistencia de bahías en las intersecciones semaforizadas Fuente: Fotografía tomada por el autor				

Tabla 6

No existe señalización de cruce de ciclista en las intersecciones semaforizadas

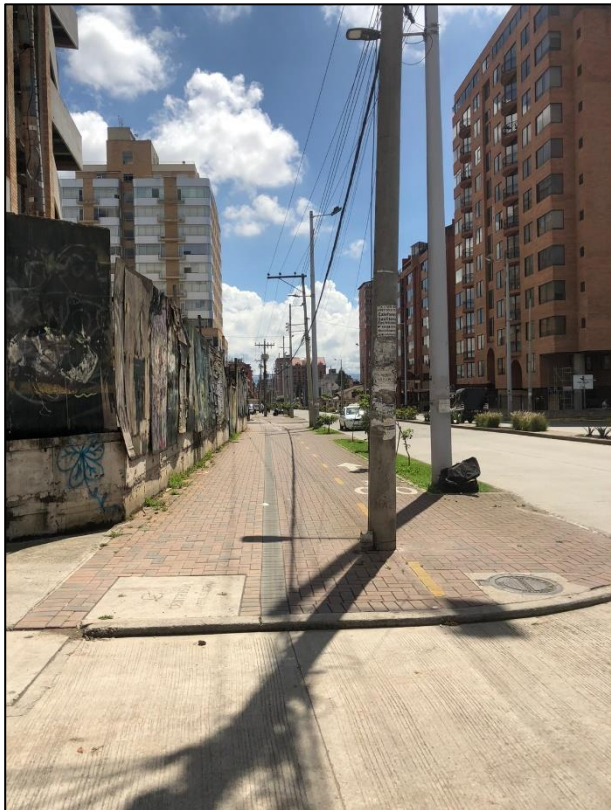
Ficha # 5		Ficha técnica de hallazgos para tramos de ciclovías		
País:	Ecuador	Parroquia	San Pedro del Cebollar	
Provincia:	Azuay	Avenida/calle	Ordóñez Lasso	
Cantón:	Cuenca	Coordenadas	02°53'27.1" S, 79°01'30.7" W	
Hallazgo encontrado:				
Elemento encontrado:		No existe señalización de cruce de ciclista en las intersecciones semaforizadas.		
Norma que se incumple:		Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista		
Descripción		Evidencia fotográfica		
El recorrido realizado a todo el tramo representativo, permitió evidenciar que se incumplen las recomendaciones de la normativa internacional, que sugiere que los cruces estén demarcados con pintura de color contrastante, de manera que resulte fácil para el ciclista identificar la conexión con su ruta. Al mismo tiempo, permite a los motorizados y peatones visualizar o prever el paso preferencial de ciclistas (Samanez, y otros, 2017).				
Figura 16. No señalización de cruce de ciclista en intersecciones semaforizadas Fuente: Fotografía tomada por el autor				

Tabla 7

Inexistencia de señalización de cruce de “ceda el paso al ciclista”

Ficha # 6	Ficha técnica de hallazgos para tramos de ciclovías			 Universidad Católica de Cuenca
País:	Ecuador	Parroquia	San Pedro del Cebollar	
Provincia:	Azuay	Avenida/calle	Ordóñez Lasso	
Cantón:	Cuenca	Coordenadas	02°53'27.1" S, 79°01'30.7" W	
Hallazgo encontrado:				
Elemento encontrado:	Inexistencia de señalización de cruce de “ceda el paso al ciclista”.			
Norma que se incumple:	Manual de ciclo-infraestructura y micromovilidad para Ecuador			
Descripción	Evidencia fotográfica			
No existe señalización “ceda el paso” en las intersecciones. Se incumple la normativa ecuatoriana: “Tomando en cuenta que las intersecciones son los puntos de mayor riesgo de accidente para ciclistas estas deben ser señalizadas con pintura termoplástica o material termoplástico preformado (recomendado) para garantizar la mayor durabilidad de la señalización en estos puntos críticos de las vías” (Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, 2022).				
Figura 17. Inexistencia de señalización de cruce de “ceda el paso al ciclista” Fuente: Fotografía tomada por el autor				

Tabla 8

No existe señalización de cruce de ciclista y peatón

Ficha # 8		Ficha técnica de hallazgos para tramos de ciclovías		
País:	Ecuador	Parroquia	San Pedro del Cebollar	
Provincia:	Azuay	Avenida/calle	Ordóñez Lasso	
Cantón:	Cuenca	Coordenadas	02°53'27.1" S, 79°01'30.7" W	
Hallazgo encontrado:				
Elemento encontrado:			No existe señalización de cruce de ciclista y peatón.	
Norma que se incumple:			Manual de ciclo-infraestructura y micromovilidad para Ecuador	
Descripción			Evidencia fotográfica	
La normativa nacional (Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, 2022) establece que una red de ciclo-infraestructura debe ser segura, de modo que impida conflictos entre ciclistas y otros actores de la vía, pero siempre priorizando a los más vulnerables, los peatones. Tal condición debe garantizarse principalmente en cruces e intersecciones. A su vez, en los cruces confluye el paso de ciclistas y peatones; de manera que estas deben ser señalizadas con material que garantice su durabilidad (Ministerio de Industrias y Productividad, 2013). Ello no ocurre en el tramo auditado. En ninguno de los 20 cruces que hay en el tramo se observó señalización de cruce de ciclista y peatón.				
Figura 18. No existe señalización de cruce de ciclista y peatón Fuente: Fotografía tomada por el autor				

Tabla 9

No existe señalización del sentido de la ciclovía en todo el tramo representativo

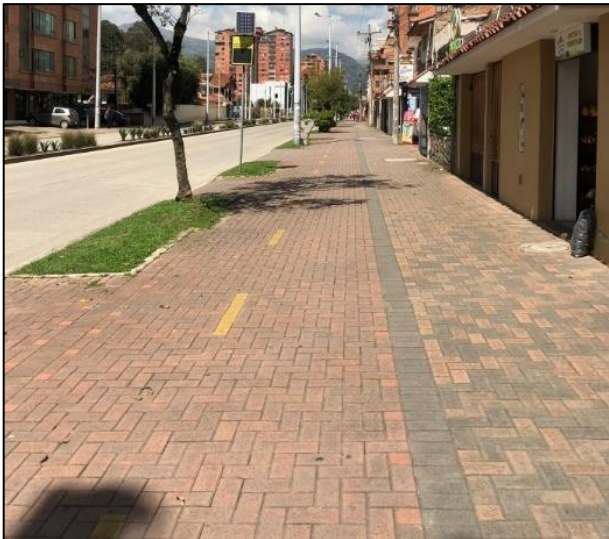
Ficha # 9	Ficha técnica de hallazgos para tramos de ciclovías			
País:	Ecuador	Parroquia	San Pedro del Cebollar	
Provincia:	Azuay	Avenida/calle	Ordóñez Lasso	
Cantón:	Cuenca	Coordenadas	02°53'27.1" S, 79°01'30.7" W	
Hallazgo encontrado:				
Elemento encontrado:		No existe señalización del sentido de la ciclovía en todo el tramo representativo.		
Norma que se incumple:		Manual de ciclo-infraestructura y micromovilidad para Ecuador		
Descripción		Evidencia fotográfica		
Pese a que la normativa ecuatoriana establece que los pictogramas de la bicicleta y la flecha siempre deben estar acompañados y ubicados en cada inicio y fin de las intersecciones (Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, 2022), tal señalización no se constató en todo el tramo representativo.				
Figura 19. No existe señalización del sentido de la ciclovía Fuente: Fotografía tomada por el autor				

Tabla 10

Falta de tachas reflectivas en los bordes de la ciclovia

Ficha # 9	Ficha técnica de hallazgos para tramos de ciclovías			
País:	Ecuador	Parroquia	San Pedro del Cebollar	
Provincia:	Azuay	Avenida/calle	Ordóñez Lasso	
Cantón:	Cuenca	Coordenadas	02°53'27.1" S, 79°01'30.7" W	
Hallazgo encontrado:				
Elemento encontrado:		Falta de tachas reflectivas en los bordes de la ciclovía.		
Norma que se incumple:		Reglamento Técnico Ecuatoriano PRTE INEN 004		
Descripción		Evidencia fotográfica		
La observación al tramo representativo de la ciclovía, permitió constatar la total ausencia de tachas reflectivas en todo el recorrido. Esta situación contradice la normativa ecuatoriana que sugiere: “A lo largo de las líneas separadoras de carriles se podrán colocar obstáculos desmontables tales como tachas o delineadores de carriles, prismas de concreto, separadas de acuerdo a las especificaciones de este reglamento” (Ministerio de Industrias y Productividad, 2011).				
		Figura 20. Falta de tachas reflectivas en los bordes de la ciclovía Fuente: Fotografía tomada por el autor		

Tabla 11

Falta de tachas reflectivas en el eje de la ciclovía

Ficha # 10	Ficha técnica de hallazgos para tramos de ciclovías			 Universidad Católica de Cuenca
País:	Ecuador	Parroquia	San Pedro del Cebollar	
Provincia:	Azuay	Avenida/calle	Ordóñez Lasso	
Cantón:	Cuenca	Coordenadas	02°53'27.1" S, 79°01'30.7" W	
Hallazgo encontrado:				
Elemento encontrado:		Falta de tachas reflectivas en el eje de la ciclovía.		
Norma que se incumple:		Reglamento Técnico Ecuatoriano PRTE INEN 004		
Descripción		Evidencia fotográfica		
La observación al tramo representativo de la ciclovía permitió constatar la ausencia de tachas reflexivas en todo el eje de la ciclovía; falencia que contradice lo recomendado por la normativa nacional. Esta señala que “a lo largo de las líneas separadoras de carriles se podrán colocar obstáculos desmontables tales como tachas o delineadores de carriles (...) de acuerdo a las especificaciones de este reglamento” (Ministerio de Industrias y Productividad, 2011).				
		Figura 21. Falta de tachas reflectivas en el eje de la ciclovía Fuente: Fotografía tomada por el autor		

Tabla 12

No existe señalización horizontal a lo largo de toda la ciclovía

Ficha # 11		Ficha técnica de hallazgos para tramos de ciclovías		
País:	Ecuador	Parroquia	San Pedro del Cebollar	
Provincia:	Azuay	Avenida/calle	Ordóñez Lasso	
Cantón:	Cuenca	Coordenadas	02°53'27.1" S, 79°01'30.7" W	
Hallazgo encontrado:				
Elemento encontrado:		No existe señalización horizontal a lo largo de toda la ciclovía.		
Norma que se incumple:		Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista		
Descripción		Evidencia fotográfica		
La observación a todo el tramo representativo de la ciclovía, permitió verificar que no existe señalización horizontal a lo largo de la ruta, sino únicamente en ciertas partes. De esta manera, se incumple la normativa internacional, que sugiere contar con señalización horizontal que indique el máximo de velocidad permitida y la prioridad del ciclista (Samanez et al., 2017).				
Figura 22. No existe señalización horizontal a lo largo de toda la ciclovía Fuente: Fotografía tomada por el autor				

Tabla 13

No existe señalización de talleres mecánicos de bicicletas

Ficha # 12		Ficha técnica de hallazgos para tramos de ciclovías		
País:	Ecuador	Parroquia	San Pedro del Cebollar	
Provincia:	Azuay	Avenida/calle	Ordóñez Lasso	
Cantón:	Cuenca	Coordenadas	02°53'27.1" S, 79°01'30.7" W	
Hallazgo encontrado:				
Elemento encontrado:		No existe señalización de talleres mecánicos de bicicletas.		
Norma que se incumple:		Manual de ciclo-infraestructura y micromovilidad para Ecuador		
Descripción		Evidencia fotográfica		
A través del recorrido realizado a todo el tramo representativo de la ciclovía, se constató que no existe una sola señalización que indique al ciclista sobre la cercanía de un taller mecánico. De esta manera se incumple la normativa nacional, que señala la importancia de garantizar la existencia de espacios de mantenimiento para bicicletas, y permitir la ubicación de talleres o personal mecánico de bicicletas a lo largo de las ciclovías (Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, 2022).				
Figura 23. No existe señalización de talleres mecánicos de bicicletas				
Fuente: Fotografía tomada por el autor				

Tabla 14

No existe señalización de cruces en la ciclovía

Ficha # 13	Ficha técnica de hallazgos para tramos de ciclovías			
País:	Ecuador	Parroquia	San Pedro del Cebollar	
Provincia:	Azuay	Avenida/calle	Ordóñez Lasso	
Cantón:	Cuenca	Coordenadas	02°53'27.1" S, 79°01'30.7" W	
Hallazgo encontrado:				
Elemento encontrado:		No existe señalización de cruces en la ciclovía.		
Norma que se incumple:		Manual de ciclo-infraestructura y micromovilidad para Ecuador		
Descripción		Evidencia fotográfica		
La normativa ecuatoriana (Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, 2022), establece que, en los diferentes cruces de vías confluye el paso de vehículos motorizados, ciclistas y peatones; a su vez, que debe considerarse que las intersecciones son los sectores de mayor riesgo de accidente para ciclistas, razón por la cual estas deben ser señalizadas con pintura termoplástica o material termoplástico preformado, de modo que se asegure su durabilidad. No obstante, en ninguno de los 20 cruces e intersecciones de esa vía existe algún tipo de señalización.				
Figura 24. No existe señalización de cruces en la ciclovía Fuente: Fotografía tomada por el autor				

Tabla 15

Autos obstaculizan la movilización de los ciclistas

Ficha # 14	Ficha técnica de hallazgos para tramos de ciclovías			
País:	Ecuador	Parroquia	San Pedro del Cebollar	
Provincia:	Azuay	Avenida/calle	Ordóñez Lasso	
Cantón:	Cuenca	Coordenadas	02°53'27.1" S, 79°01'30.7" W	
Hallazgo encontrado:				
Elemento encontrado:		Autos obstaculizan la movilización de los ciclistas.		
Riesgo generado:		Se expone el ciclista a un posible accidente		
Descripción		Evidencia fotográfica		
En el boletín “Los esquemas de ciclovías y la intermodalidad bicicletas y transportes públicos” (2013), se señala que el desplazamiento en bicicleta no debería verse afectado por la invasión de las infraestructuras para los ciclistas por parte de los vehículos motorizados. No obstante, durante el recorrido realizado al tramo representativo de la ciclovía, se constató la presencia de automóviles obstaculizando la movilización de los ciclistas. Situaciones como las que se ve en la evidencia fotográfica fueron recurrentes durante la observación efectuada.				
Figura 25. Autos obstaculizan la movilización de los ciclistas Fuente: Fotografía tomada por el autor				

Tabla 16

Ausencia de rejillas en sentido contrario a la dirección

Ficha # 15	Ficha técnica de hallazgos para tramos de ciclovías			 Universidad Católica de Cuenca
País:	Ecuador	Parroquia	San Pedro del Cebollar	
Provincia:	Azuay	Avenida/calle	Ordóñez Lasso	
Cantón:	Cuenca	Coordenadas	02°53'27.1" S, 79°01'30.7" W	
Hallazgo encontrado:				
Elemento encontrado:	Ausencia de rejillas en sentido contrario a la dirección de la rueda de las bicicletas.			
Riesgo generado:	Se expone el ciclista a un posible accidente			
Descripción	Evidencia fotográfica			
Durante el recorrido efectuado al tramo representativo de la ciclovía auditada, se pudo constatar que las rejillas de las alcantarillas están colocadas siguiendo el mismo sentido que las ruedas de las bicicletas. Esto podría constituirse en un serio problema, principalmente en el caso de las bicicletas de carrera, cuyos neumáticos son bastante delgados, y, por ende, podrían quedarse trabados en las rejillas; lo cual podría afectar a la seguridad de los ciclistas.				
Figura 26. Ausencia de rejillas en sentido contrario a la dirección de la rueda de las bicicletas Fuente: Fotografía tomada por el autor				

4.4. Metodología de priorización

En el tramo representativo de la ciclovía de la Av. Ordóñez Lasso se identificaron 15 fallencias en seguridad presentes. Cada uno de estos hallazgos es identificado con un código:

1. Falta de separadores entre carril ciclista y carril peatonal (SCyP)
2. Falta de semaforización para ciclistas (SpC)
3. Falta de rampas en las intersecciones (ReI)
4. Inexistencia de bahías en las intersecciones semaforizadas (BeIS).
5. No existe señalización de cruce de ciclista en las intersecciones semaforizadas (SdCeI).
6. Inexistencia de señalización de cruce de “ceda el paso al ciclista” (SdCeP)
7. No existe señalización de cruce de ciclista y peatón (CdCyP).
8. No existe señalización del sentido de la ciclovía en todo el tramo representativo (SdS).
9. Falta de tachas reflectivas en los bordes de la ciclovía (TrB).
10. Falta de tachas reflectivas en el eje de la ciclovía (TrE).
11. No existe señalización horizontal a lo largo de toda la ciclovía (SHeC).
12. No existe señalización de talleres mecánicos de bicicletas (TMdB).
13. No existe señalización de cruces en la ciclovía (SdC).
14. Autos obstaculizan la movilización de los ciclistas (AOMdC).
15. Ausencia de rejillas en sentido contrario a la dirección de la rueda de las bicicletas (ReSC).

A través de la aplicación de los índices de frecuencia y severidad (Tabla 17), se constata que la falta de semaforización para ciclistas (SpC), la inexistencia de señalización de cruce de ciclista en las intersecciones semaforizadas (SdCeI), la inexistencia de señalización de cruce de “ceda el paso al ciclista” (SdCeP) y a inexistencia de señalización de cruces en la ciclovía (SdC) resultan los hallazgos revestidos de mayor severidad y al mismo tiempo, los que resultan más frecuentes.

Tabla 17*Índices de frecuencia y severidad*

Índice de frecuencia	Índice de severidad			
	Bajo	Medio	Alto	Extremo
Frecuente	ReI, SdS, TMdB	SCyP, TrB, TrE	BeIS, CdCyP, SHeC, ReSC	SpC, SdCeI, SdCeP, SdC
Ocasional	AOMdC			
Poco frecuente				
Raro				

Tabla 18*Frecuencia de apariciones*

Apariciones	Elemento
1-3	
4-6	
7-10	AOMdC
11 o más	SpC, SdCeI, SdCeP, SdC, BeIS, CdCyP, SHeC, ReSC, SCyP, TrB, TrE, ReI, SdS, TMdB

Tabla 19*Resumen de la priorización*

Priorización en solución de hallazgos	Riesgo	Número de apariciones
Debe intervenir urgentemente en relación a aquellos hallazgos ubicados en esta categoría, pues es el nivel de riesgo más alto.		SpC, SdCeI, SdCeP, SdC, BeIS, CdCyP, SHeC, ReSC, SCyP, TrB, TrE, ReI, SdS, TMdB
La presente categoría corresponde al nivel de severidad alto; por ende, es recomendable tomar medidas de inmediato, si es posible, en un plazo menor a 3 meses.		
Deben tomarse medidas en un periodo de tiempo menor a 1 año, en razón de que el nivel de riesgo es moderado.		AOMdC
Las acciones a desarrollarse no son urgentes; sin embargo, deben ser monitoreadas con el fin de evitar molestias a los ciclistas.		

Tal como se observa en la tabla 19, cada uno de los hallazgos evidenciados en la presente ASV (con la excepción de la obstaculización de la movilización de los ciclistas

por parte de los automóviles) requieren de una intervención prioritaria, y en el menor lapso de tiempo. De ahí que, en el siguiente capítulo se describe cada una de las propuestas de solución para las situaciones descritas.

4.5. Fichas de solución

Tabla 20

Colocación de separadores entre el carril ciclista y el carril peatonal

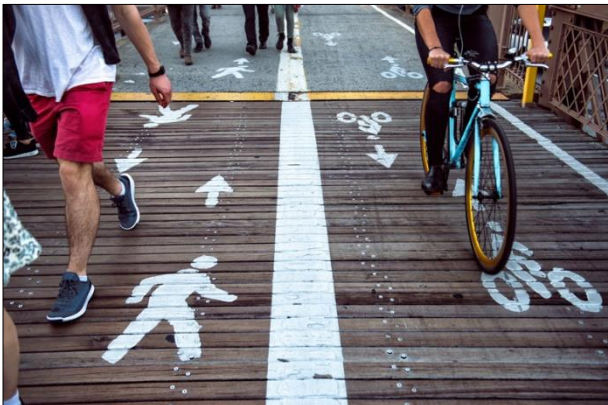
Ficha N° 1	Ficha técnica de soluciones	
Posible solución	Colocación de separadores entre el carril ciclista y el carril peatonal	
Elemento encontrado	Falta de separadores entre carril ciclista y carril peatonal	
Propuesta de solución	Ejemplo fotográfico de solución	
Se deben colocar separadores entre el carril ciclista y el carril utilizado por los peatones. La normativa nacional propone el diseño de una sección determinada de la acera correctamente delimitada para la circulación tanto de peatones como de ciclistas, y que ambos deben estar separados unos de otros por señalización horizontal (ver figura 26). La señal mantendrá coherencia con el lado en el que se encuentre el espacio para peatones y ciclistas respectivamente (si el espacio destinado para la circulación de bicicletas se encuentra ubicado en el lado izquierdo, el pictograma de bicicleta en señal también debe estar al mismo lado y viceversa según corresponda). Los separadores deben elaborarse con materiales plásticos comunes (polioleofinas) y es preferible que dispongan de reflectantes a la luz (Ministerio de Industrias y Productividad, 2013).	 Figura 27. Separadores entre carril ciclista y carril peatonal Fuente: https://blogs.forumsport.com	

Tabla 21

Instalar semaforización para ciclistas en las distintas intersecciones y cruces de la ciclovía

Ficha N° 2	Ficha técnica de soluciones	 Universidad Católica de Cuenca
Posible solución	Instalar semaforización para ciclistas en las distintas intersecciones y cruces de la ciclovía	
Elemento encontrado	Falta de semaforización para ciclistas.	
Propuesta de solución	Ejemplo fotográfico de solución	
Se sugiere colocar en cada una de las intersecciones que se encuentran en toda la ciclovía de la Ordóñez Lasso, sendos semáforos para ciclistas (ver figura 27). Esta semaforización, tal como establece la normativa ecuatoriana, deberá tener una altura máxima de 3,50 m. A su vez, obligatoriamente, estarán sincronizados con los semáforos vehiculares, dejando de 3 a 5 segundos de preferencia para el arranque (Ministerio de Industrias y Productividad, 2011). 		
Figura 28. Semáforos para ciclistas Fuente: https://es.123rf.com/photo_		

Tabla 22

Colocación de rampas adecuadas en todas las intersecciones de la ciclovía

Ficha N° 3	Ficha técnica de soluciones	 Universidad Católica de Cuenca
Posible solución	Colocación de rampas adecuadas en todas las intersecciones de la ciclovía	
Elemento encontrado	Falta de rampas en las intersecciones	
Propuesta de solución	Ejemplo fotográfico de solución	
La colocación de rampas en todas las intersecciones de la ciclovía se hará atendiendo los parámetros establecidos por las normativas internacionales. Así, se ha establecido que la pendiente en rampas debe tener los siguientes radios de giro recomendados: 15 km/h = 5 m.; 25 km/h = 10 m.; 30 km/h = 20 m.; 40 km/h = 30 m. Una ejemplificación visual, que permite adquirir una perspectiva del tipo de rampa que se sugiere colocar, se observa en la figura 29.	 Figura 29. Rampas en intersecciones Fuente: https://diariocorreo.pe	

Tabla 23

Diseño e instalación de bahías en todas las intersecciones semaforizadas de la ciclo vía.

Ficha N° 4	Ficha técnica de soluciones	
Posible solución	Diseño e instalación de bahías en todas las intersecciones semaforizadas de la ciclo vía.	
Elemento encontrado	Inexistencia de bahías en las intersecciones semaforizadas.	
Propuesta de solución	Ejemplos fotográficos de solución	
El diseño e instalación de las bahías de seguridad incorporará las siguientes recomendaciones: En primer lugar, sus dimensiones, así como el lugar exacto donde serán ubicadas las bahías, serán definidas por un estudio de tráfico previo. Es recomendable el uso de color verde, aunque esto es opcional. Las bahías deben contener el símbolo de bicicleta y flechas de direccionamiento. Las bahías deben ser señalizadas entre la línea de pare y la línea de cruce peatonal. Como medida mínima de las bahías se propone 3,5 m de alto y un ancho correspondiente a los dos primeros carriles de circulación, incluyendo el de circulación ciclista. En el centro de las bahías habrá un símbolo de bicicleta de 3,15 m por 1,80 m, en color blanco. Se utilizará color verde de fondo para las bahías, por lo que se pintarán las bahías 9 metros antes de llegar a la intersección. Se busca alertar a ciclistas como a conductores de vehículos motorizados sobre la proximidad a una intersección (Ministerio de Industrias y Productividad, 2011).		
		
Figura 30. Bahías en las intersecciones semaforizadas Fuente: Ministerio de Industrias y Productividad (2011)		
		
Figura 31. Bahías en las intersecciones semaforizadas Fuente Ministerio de Industrias y Productividad (2011)		

Tabla 24

Colocación de señalización de cruce de ciclista en todas las intersecciones semaforizadas de la ciclovía

Ficha N° 5	Ficha técnica de soluciones	
Posible solución	Colocación de señalización de cruce de ciclista en todas las intersecciones semaforizadas de la ciclovía	
Elemento encontrado	No existe señalización de cruce de ciclista en las intersecciones semaforizadas.	
Propuesta de solución	Ejemplo fotográfico de solución	
La colocación de señalización, sea de “ciclistas en la vía” como de “cruce de ciclistas”, busca advertir sobre la presencia de ciclistas circulando por la vía y cruzando por las intersecciones. En el primer caso, el símbolo y la orla serán negros, mientras que el fondo será de un amarillo retroreflectivo. Las dimensiones deben ser de 600 + 600 mm. Respecto a la segunda señal, esta llevará leyenda y orla negras; mientras que el fondo será de color amarillo retroreflectivo. Sus dimensiones serán de 600 X 450 mm (Ministerio de Industrias y Productividad, 2011).	 Figura 32. Señalización de “ciclistas en la vía” Fuente: https://jopavisos.com	
	 Figura 33. Señalización de “cruce de ciclistas” Fuente: Ministerio de Industrias y Productividad (2011).	

Tabla 25

Colocación de señalización de cruce de “ceda el paso al ciclista” en todas las intersecciones de la ciclovía.

Ficha N° 6	Ficha técnica de soluciones	
Posible solución	Colocación de señalización de cruce de “ceda el paso al ciclista” en todas las intersecciones de la ciclovía.	
Elemento encontrado	Inexistencia de señalización de cruce de “ceda el paso al ciclista”.	
Propuesta de solución	Ejemplo fotográfico de solución	
La señalización de cruce de “ceda el paso” en cada una de las intersecciones de la ciclovía, se emplea en aproximaciones a intersecciones donde el tráfico que debe ceder el paso tiene una buena visibilidad sobre el tráfico de la vía mayor (principal). Tal señalización llevará una leyenda negra, un borde rojo retrorreflectivo y un fondo blanco retrorreflectivo.	 Figura 34. Señalización de cruce de “ceda el paso al ciclista” Fuente: https://jopavisos.com	

Tabla 26

Colocación de señalización de cruce de ciclista y peatón, en todas las intersecciones de la ciclovía.

Ficha N° 7	Ficha técnica de soluciones	
Posible solución	Colocación de señalización de cruce de ciclista y peatón, en todas las intersecciones de la ciclovía.	
Elemento encontrado	No existe señalización de cruce de ciclista y peatón.	
Propuesta de solución	Ejemplo fotográfico de solución	
Se recomienda la colocación de la señalización que se observa en la figura 35. Dentro de un círculo rojo, el símbolo de una bicicleta y de una persona. Esta señalización vertical debe ir colocada al inicio de cada cuadra y de manera que tanto peatones como ciclistas puedan visualizarla fácilmente.	 Figura 35. Señalización de cruce de ciclista y peatón Fuente: https://elpuntodelasenalizacion.com	

Tabla 27

Colocación de señalización de sentido en toda la ciclovía.

Ficha N° 8	Ficha técnica de soluciones	
Posible solución	Colocación de señalización de sentido en toda la ciclovía.	
Elemento encontrado	No existe señalización del sentido de la ciclovía en todo el tramo representativo.	
Propuesta de solución	Ejemplo fotográfico de solución	
Es indispensable que, en la colocación de la señalización horizontal de sentido, se incorporen las marcas adecuadas para identificar la infraestructura para ciclistas; estas deben ir acompañadas de la leyenda “SOLO” y de flechas que indiquen la direccionalidad del carril bicicleta. Tales elementos visuales deben ser de color blanco (Ministerio de Industrias y Productividad, 2011).		
	Figura 36. Señalización de sentido Fuente: https://www.facebook.com/Matovelle100.1FM.	

Tabla 28

Colocación de tachas reflectivas en los bordes de toda la ciclovía.

Ficha N° 9	Ficha técnica de soluciones	
Posible solución	Colocación de tachas reflectivas en los bordes de toda la ciclovía.	
Elemento encontrado	Falta de tachas reflectivas en los bordes de la ciclovía.	
Propuesta de solución	Ejemplo fotográfico de solución	
Para la colocación de las tachas reflexivas en los bordes de toda la ciclovía de la Ordóñez Lasso, deben seguirse las siguientes especificaciones: · Alto = 40mm · Ancho = 200mm · Largo = 120mm · Deben colocarse cada 250mm. · Su capacidad será de 27 toneladas, +- 50 toneladas. · Deformación sin fractura con recuperación de 10% bajo carga de 96 toneladas. · 1.090 kg / cm² sin mostrar fracturas (Ministerio de Industrias y Productividad, 2013)	 Figura 37. Tachas reflectivas en los bordes Fuente: https://www.loja.gob.ec	

Tabla 29

Colocación de tachas reflectivas en el eje de toda la ciclovía.

Ficha N° 10	Ficha técnica de soluciones	
Posible solución	Colocación de tachas reflectivas en el eje de toda la ciclovía.	
Elemento encontrado	Falta de tachas reflectivas en el eje de la ciclovía	
Propuesta de solución	Ejemplo fotográfico de solución	
Para la colocación de las tachas reflectivas en el eje de toda la ciclovía, deben seguirse las siguientes especificaciones: · Alto = 40mm · Ancho = 200mm · Largo = 120mm · Deben colocarse cada 250mm. · Su capacidad será de 27 toneladas, +- 50 toneladas. · Deformación sin fractura con recuperación de 10% bajo carga de 96 toneladas. · 1.090 kg / cm² sin mostrar fracturas (Ministerio de Industrias y Productividad, 2013)		 Figura 38. Tachas reflectivas en el eje de la ciclovía Fuente: https://www.signovial.pe

Tabla 30

Colocación de señalización horizontal a lo largo de toda la ciclovía.

Ficha N° 11	Ficha técnica de soluciones	
Posible solución	Colocación de señalización horizontal a lo largo de toda la ciclovía.	
Elemento encontrado	No existe señalización horizontal a lo largo de toda la ciclovía.	
Propuesta de solución	Ejemplo fotográfico de solución	
Se procederá a la colocación de señalización horizontal a lo largo de toda la ciclovía. Primero, se utilizará pinturas en frío u otros materiales para demarcación de pavimentos que cumplan las especificaciones técnicas para señalización horizontal descritas en el reglamento RTE INEN 4, Parte 2. A su vez, se utilizarán productos termoplásticos preformados que cumplan la norma técnica de la FHWA para ciclovías. Se empleará el blanco y amarillo, siendo opcional el color verde para situaciones específicas. El color blanco delimitará los carriles en el tránsito del mismo sentido, así como en líneas de borde de pavimento, flechas, símbolos, mensajes viales, en marcas transversales, línea de pare y ceda el paso. El amarillo servirá para la separación de flujos de sentido contrario. El verde se empleará para bahías, cruces de ciclistas en intersecciones o en aquellos segmentos de la ciclovía donde se requiere que el ciclista sea más visibilizado (Ministerio de Industrias y Productividad, 2011) .		
Figura 39. Señalización horizontal a lo largo de ciclovía Fuente: https://www.signovial.pe		

Tabla 31

Diseño y colocación de señalización que indique la cercanía de talleres mecánicos de bicicletas.

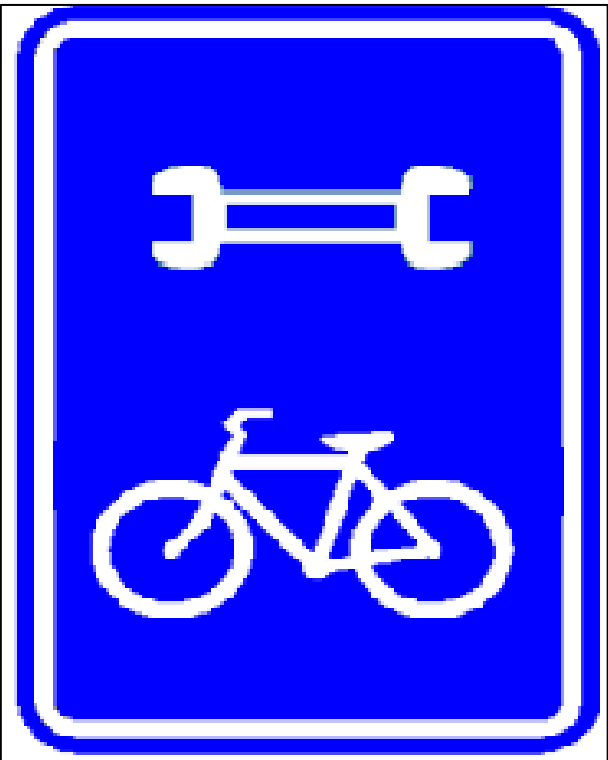
Ficha N° 12	Ficha técnica de soluciones	
Posible solución	Diseño y colocación de señalización que indique la cercanía de talleres mecánicos de bicicletas.	
Elemento encontrado	No existe señalización de talleres mecánicos de bicicletas.	
Propuesta de solución	Ejemplo fotográfico de solución	
Se partirá de la consideración de que es fundamental asegurar la presencia de espacios de mantenimiento para bicicletas; por lo tanto, debe promocionarse la ubicación de talleres o de personal mecánico de bicicletas a lo largo de la ciclovía. Aquí resulta decisiva la gestión municipal para crear las condiciones necesarias para que propietarios de talleres se sientan atraídos de abrir sus negocios en zonas aledañas. Lo recomendable es que exista 1 puesto de mecánica cada kilómetro, aunque lo ideal sería 1 cada 500 metros (Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, 2022). Tales talleres deberían ser instalados en el lugar donde se proporciona este tipo de servicio y en sus cercanías. Además, esta propuesta debe acompañarse de placas complementarias de distancia. Respecto a la señalización vertical recomendada (ver figura 40), la leyenda y las orlas deben ser blancas, mientras que el fondo será de color azul retrorreflectivo. Las dimensiones sugeridas son de 450 X 600 mm (Ministerio de Industrias y Productividad, 2011).	 Figura 40. Señalización de cercanía de talleres mecánicos Fuente: Ministerio de Industrias y Productividad (2011)	

Tabla 32

Diseño y colocación de señalización de cruces en todas las intersecciones de la ciclovía

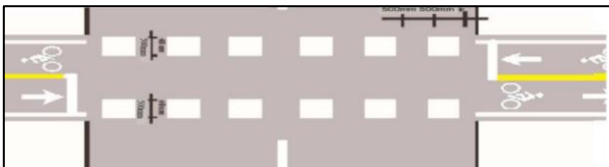
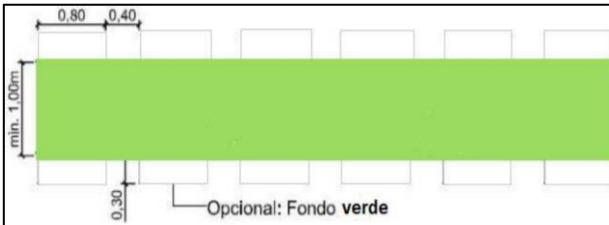
Ficha N° 13	Ficha técnica de soluciones	 Universidad Católica de Cuenca
Posible solución	Diseño y colocación de señalización de cruces en todas las intersecciones de la ciclovía	
Elemento encontrado	No existe señalización de cruces en la ciclovía	
Propuesta de solución	Ejemplo fotográfico de solución	
Se diferenciará entre dos tipos de señalización: 1) Señalización de cruce de ciclistas en intersección para ciclovía bidireccional, que consiste en dos líneas transversales discontinuas y paralelas sobre la calzada, que indican el lugar por el cual deben cruzar los ciclistas y donde tienen preferencia. Los cuadrados blancos medirán 500 mm por lado y deben ser separados también por 500 mm. A su vez, las líneas transversales discontinuas del cruce ciclista se pintarán de verde. 2) Señalización del cruce de ciclistas en intersección para una ciclovía unidireccional: se aplicará un grosor de 300 mm para las líneas discontinuas de los cruces ciclistas, con el fin de evitar que la marca vial de cruce de ciclistas resulte desproporcionada en relación al espacio de circulación en vías unidireccionales. Para compensar la menor visibilidad en razón del menor grosor, se aplica una relación entre la longitud de la línea y los espacios de 2 a 1. Las especificaciones para esta señalización: · Líneas de 800mm. · Espacios de 400mm. · Ancho mínimo de la banda de circulación debe ser de 1,00 m en caso de vías unidireccionales.		
	Figura 41. Señalización de cruces en todas las intersecciones Fuente: http://www.quitoinforma.gob.ec	
		
	Figura 42. Señalización de cruces en todas las intersecciones Fuente: (Ministerio de Industrias y Productividad, 2013)	
		
Figura 43. Señalización de cruces en todas las intersecciones Fuente: (Ministerio de Industrias y Productividad, 2013)		

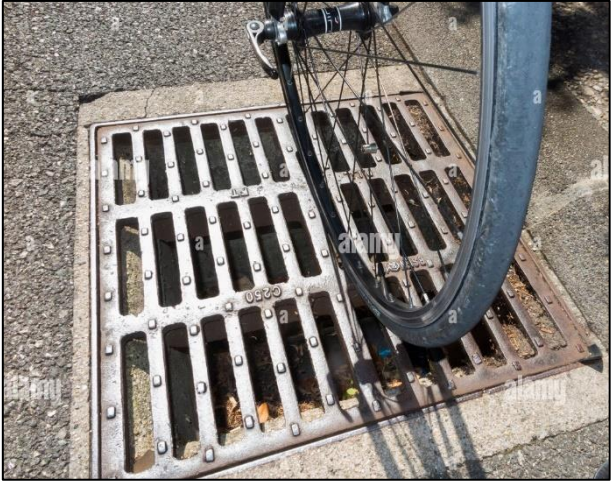
Tabla 33

Colocación de carteles que soliciten a los conductores de vehículos NO obstaculizar el paso de los ciclistas

Ficha N° 14	Ficha técnica de soluciones	 Universidad Católica de Cuenca
Posible solución	Colocación de señalización vertical prohibiendo estacionarse o detenerse en la ciclovía	
Elemento encontrado	Autos obstaculizan la movilización de los ciclistas	
Propuesta de solución	Ejemplo fotográfico de solución	
Se debe colocar señalización vertical que indique la prohibición de estacionarse o detenerse en la ciclovía o en las intersecciones de la misma. La señalización debe ser claramente visible para todos los que conducen vehículos, y estar colocada 1 en cada cuadra (figura 44).	 Figura 44. Señalización prohibiendo estacionarse en ciclovía Fuente: https://twitter.com/pablolebedinsky/status/	

Tabla 34

Elaboración y colocación de rejillas que impidan que ruedas de bicicletas se traben en ellas.

Ficha N° 15	Ficha técnica de soluciones	
Posible solución	Elaboración y colocación de rejillas que impidan que las ruedas de las bicicletas se traben en ellas.	
Elemento encontrado	Ausencia de rejillas en sentido contrario a la dirección de la rueda de las bicicletas.	
Propuesta de solución	Ejemplo fotográfico de solución	
La propuesta de solución implica, no solo la elaboración de rejillas con características que imposibiliten que las ruedas de las bicicletas se traben en ellas, sino también el remplazo de las rejillas existentes. Tal como se observa en la figura 45, las nuevas rejillas, en razón de contar con un espacio entre las rendijas menor al tamaño de las ruedas de una bicicleta de carreras (las más pequeñas), impide que los neumáticos se queden trabados y, por ende, que ocurran accidentes entre los ciclistas.		 Figura 45. Rejillas en sentido contrario a dirección de la rueda de las bicicletas Fuente: https://www.alamy.es

4.6. Percepción de seguridad de los usuarios del tramo representativo de la ciclovía de la Av. Ordóñez Lasso

A su vez, la percepción de seguridad que tienen los usuarios del tramo representativo de la ciclovía de la Av. Ordóñez Lasso, se expresa en las respuestas que los ciclistas dieron a las preguntas planteadas por las preguntas.

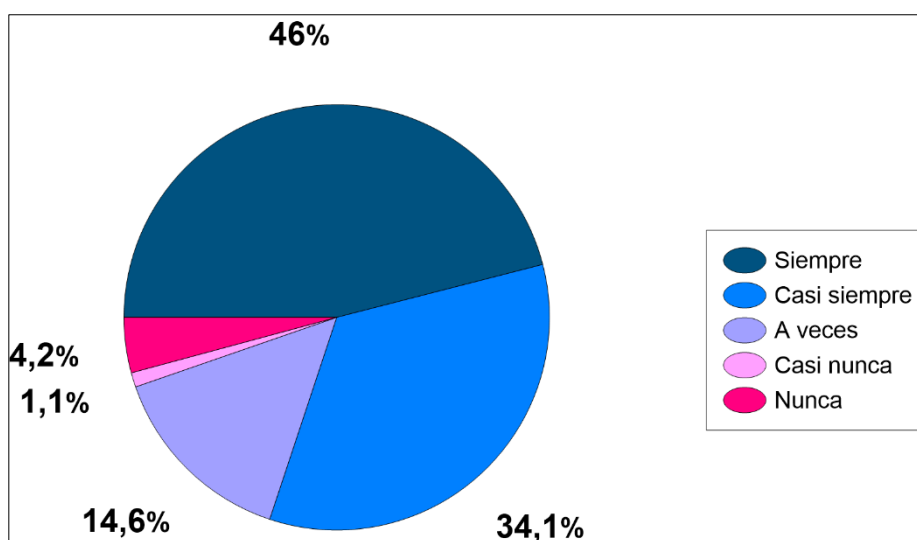


Figura 46. La pregunta fue: ¿usted, como ciclista, respeta las señales de tránsito? Sobre una muestra de 255 personas.

Fuente: Autoría propia

Tal como se observa en la figura 46, existe un 46% de usuarios de la ciclovía que afirman “siempre” respetar las señales de tránsito. Aunque no es un porcentaje mayoritario, deja entrever que entre los participantes hay la conciencia de la importancia que tienen tales señales. Sin embargo, resulta preocupante que un 14,6% de encuestados confiesen que solo en ciertas ocasiones respetan las señales de tránsito. Por tanto, campañas de formación dirigidas a los ciclistas resultan siempre recomendables.

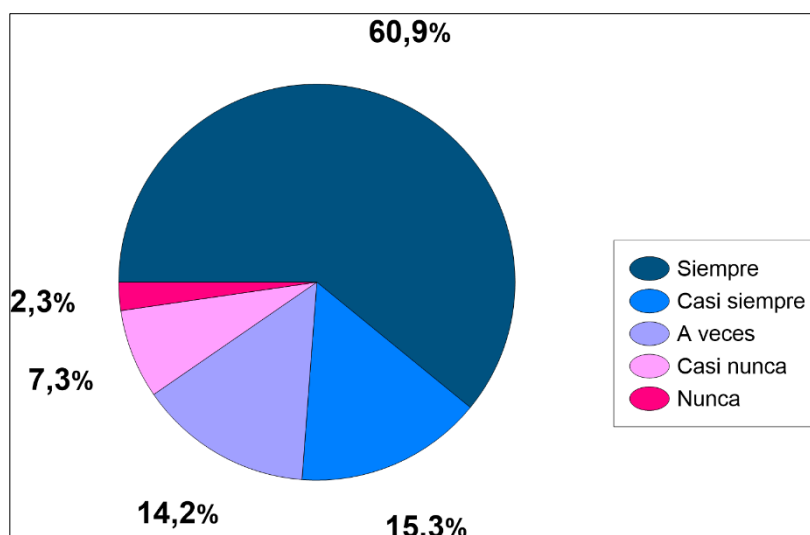


Figura 47. La pregunta fue: ¿es necesario un semáforo para ciclistas en las intersecciones grandes? Sobre una muestra de 255 personas.

Fuente: Autoría propia

Consultados los usuarios respecto a si es indispensable un semáforo para ciclistas en las intersecciones grandes, el mayoritario 61% escogió la opción “siempre”. Ello deja entrever que la colocación de un semáforo en las áreas señaladas, se constituye en una exigencia incumplida por parte de las autoridades competentes. Tal como se constató durante la aplicación de la lista de chequeo, no existe una sola semaforización para uso de ciclistas en las intersecciones grandes, pese a que existe tal necesidad por parte de los usuarios.

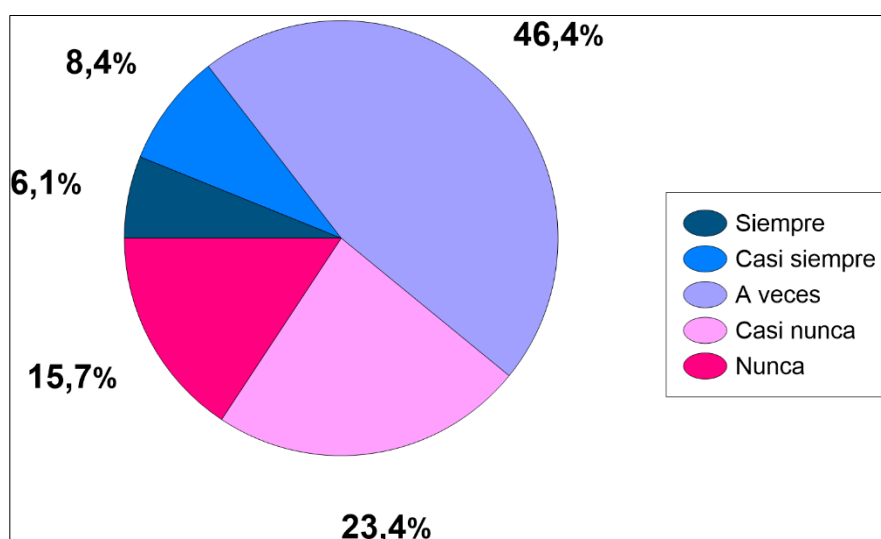


Figura 48. La pregunta fue: ¿siente seguridad al cruzar por las intersecciones a lo largo de la ciclovía? Sobre una muestra de 255 personas.

Fuente: Autoría propia

Resulta importante conocer cuál es la percepción de los usuarios en torno a la sensación de seguridad, específicamente al momento de cruzar por las intersecciones existentes a lo largo de toda la ciclovía. Por tanto, que un porcentaje muy reducido de encuestados señale sentirse seguro, frente a un 86% que no lo está (si se suman los porcentajes de quienes escogieron las opciones “nunca”, “casi nunca” o “a veces”), se constituye en un llamado de atención respecto a la urgencia de implementar acciones que fortalezcan la sensación de seguridad de los ciclistas que transitan por la ciclovía de la Av. Ordóñez Lasso.

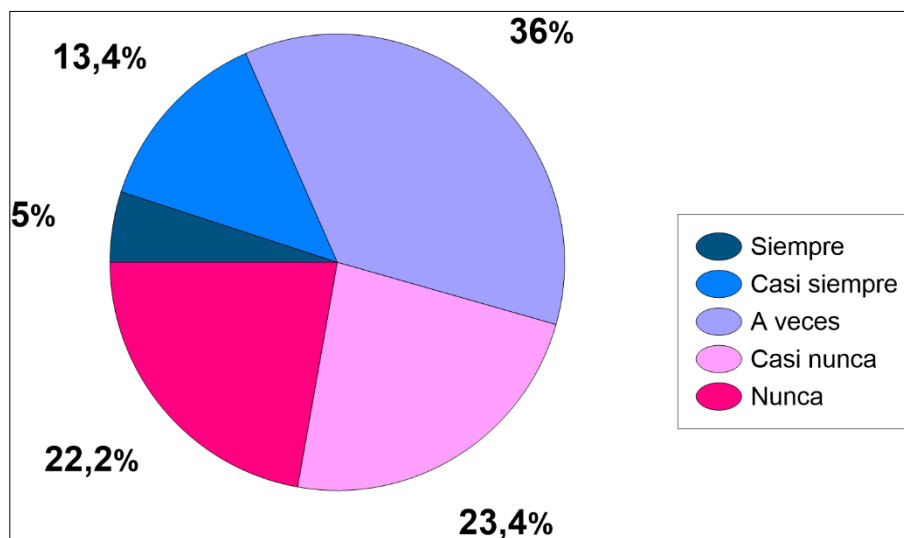


Figura 49. La pregunta fue: ¿siente seguridad al transitar por la ciclovía durante la noche?
Sobre una muestra de 255 personas.

Fuente: Autoría propia

A su vez, que solo un 18% de los usuarios (el resultado de sumar los porcentajes de quienes respondieron “casi siempre” y “siempre”) manifiesten sentirse seguros al transitar por la ciclovía durante la noche, permite vislumbrar el nivel de indefensión al que se ven abocados la mayoría de ciclistas que transitan por esta vía. La ausencia de semaforización, señalización y rampas para ciclistas, así como de tachas y demás material reflexivo, podría explicar la percepción descrita en la figura 49.

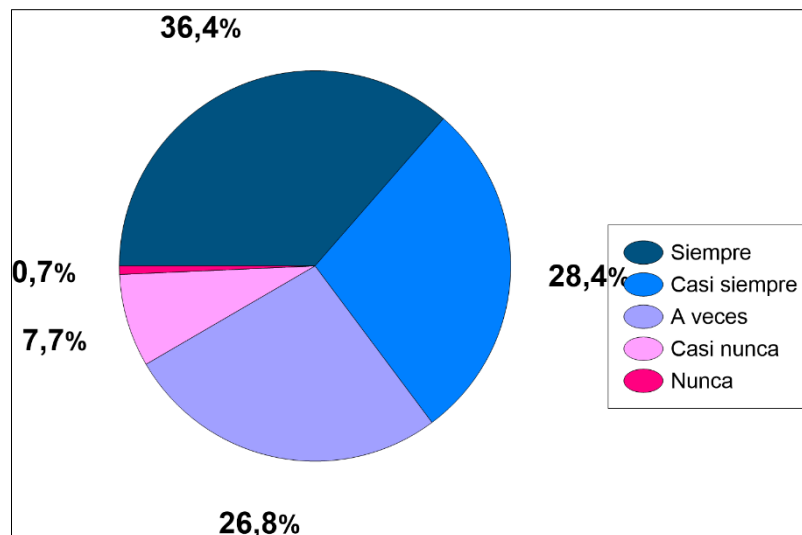


Figura 50. La pregunta fue: ¿los peatones invaden la ciclovía de uso exclusivo para ciclistas? Sobre una muestra de 255 personas.

Fuente: Autoría propia

Situación referida por la mayoría de los usuarios (36% y 29% que respondieron “siempre” o “casi siempre”) es la invasión de los peatones a la ciclovía de uso exclusivo para ciclistas. Además de la falta de concientización por parte de los peatones, respecto a la importancia de transitar por las vías asignadas, hay que sumar a esto la inexistencia de señalización de cruce de ciclista y peatón en la ciclovía auditada (ver tabla 8 y figura 18). Ello abre la posibilidad de que existan accidentes donde estén involucrados tanto ciclistas como peatones.

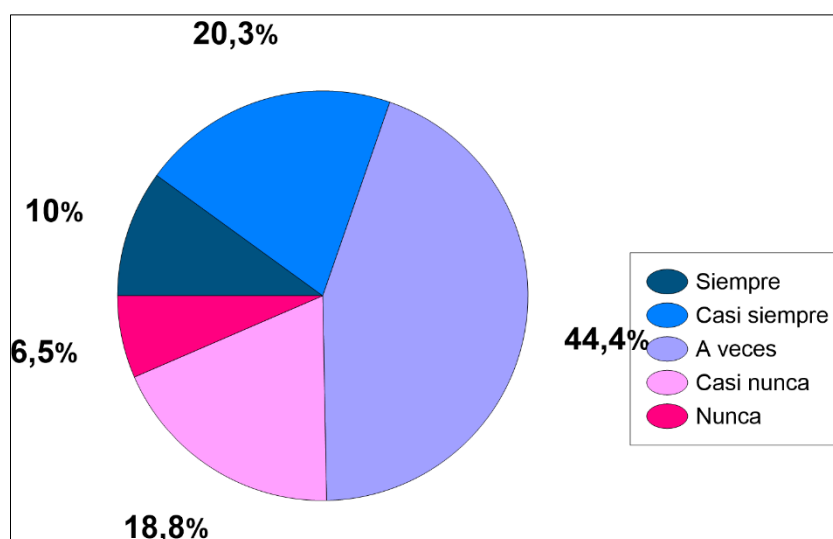


Figura 51. La pregunta fue: ¿la señalización en la ciclovía resulta suficiente y adecuada? Sobre una muestra de 255 personas.

Fuente: Autoría propia

De igual manera, hay un representativo 19% de usuarios que, al ser consultados si consideran que la señalización de la ciclovía resulta suficiente y adecuada, escogieron la opción “casi nunca”. Si a este porcentaje se suma el 7% que respondió “nunca”, se obtiene un 26% de usuarios que destacan a la escasez y la falta de idoneidad como características de la señalización en la vía auditada.

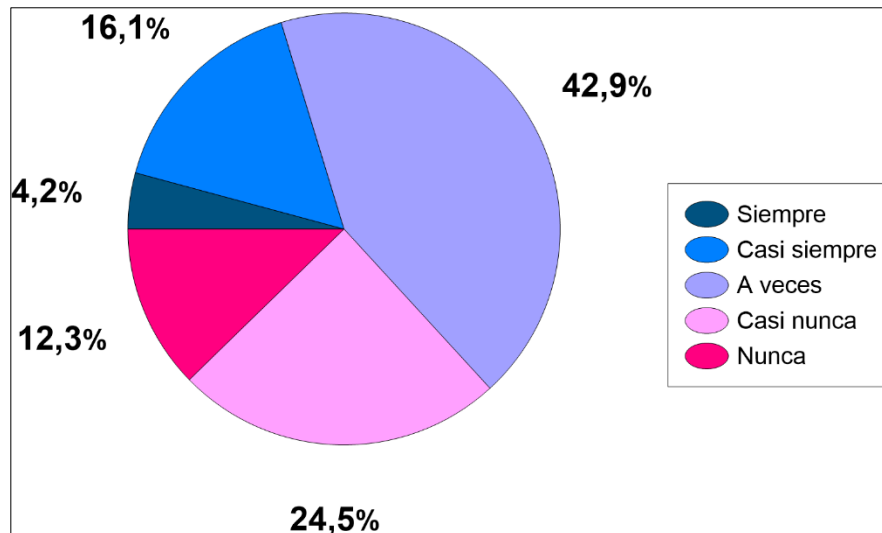


Figura 52. La pregunta fue: ¿circular por la ciclovía resulta cómodo? Sobre una muestra de 255 personas.

Fuente: Autoría propia

Que la circulación por la ciclovía de la Av. Ordóñez Lasso sea una experiencia cómoda solo para el 20% de los usuarios (16% y 4% que respondieron “casi siempre” o “siempre”, respectivamente), permite entrever las serias limitaciones que a nivel de confortabilidad o seguridad tiene la vía auditada. En tal sentido, resultan urgentes la implementación de soluciones algunas de las cuales se proponen en el presente estudio.

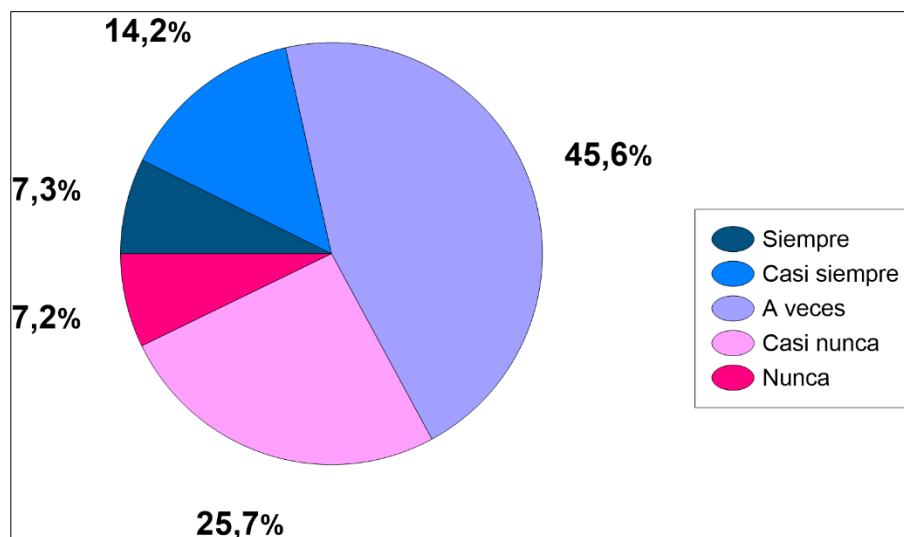


Figura 53. La pregunta fue: ¿los accidentes se deben al mal estado de la ciclovía? Sobre una muestra de 255 personas.

Fuente: Autoría propia

Con la finalidad de identificar las causas que, según los usuarios, están detrás de los accidentes, se les consultó si el estado de las vías tiene alguna responsabilidad en los percances ocurridos. Resulta revelador, por tanto, que solo un 7% de los encuestados consideren que “siempre” el mal estado deviene en accidentes o que el 14% se decante por la opción “casi siempre”. Esto deja entrever que podrían ser otros los factores.

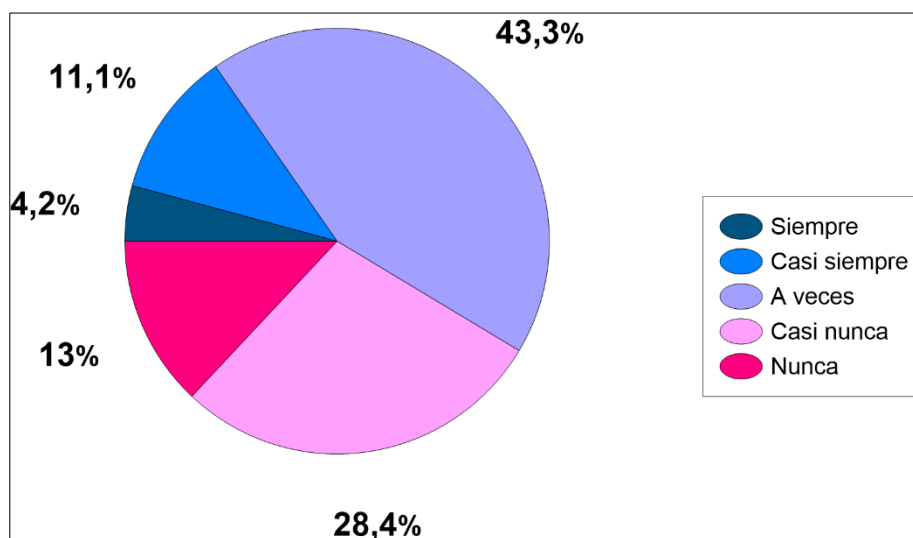


Figura 54. La pregunta fue: ¿existe respeto al ciclista en la ciclovía? Sobre una muestra de 255 personas.

Fuente: Autoría propia

En cambio, donde se observa una percepción negativa, y bastante representativa, es en las respuestas de los usuarios en torno a si existe respeto al ciclista en la ciclovía

auditada, constatándose que el 41% respondió que “casi nunca” o “nunca” esto ocurre (figura 54). Si a este porcentaje se suma el 43% que escogió la opción “a veces”, puede concluirse que existe la urgencia de implementar programas de concientización entre la ciudadanía, especialmente entre los conductores de vehículos, sobre el respeto que merecen los ciclistas. Justamente, una de las muestras fehacientes de que existe tal irrespeto, es la presencia de vehículos obstaculizando el carril ciclista, situación evidenciada a través de la observación (ver figura 25).

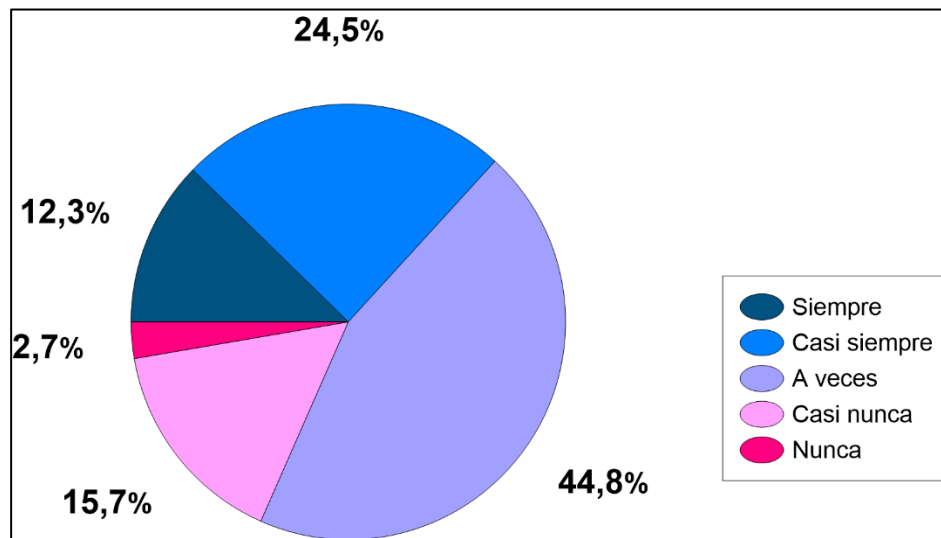


Figura 55. La pregunta fue: ¿los accidentes se deben a una deficiente señalización en las intersecciones? Sobre una muestra de 255 personas.

Fuente: Autoría propia

Por otra parte, el 12% de los usuarios consideran que los accidentes que suelen ocurrir en la ciclovía ocurren “casi siempre” en razón de la señalización deficiente de las intersecciones; mientras que el 3% perciben que esta situación se da “siempre”. Habrá que determinar si este factor tiene menor o mayor importancia al momento de explicar las causales para los accidentes en la ciclovía auditada.

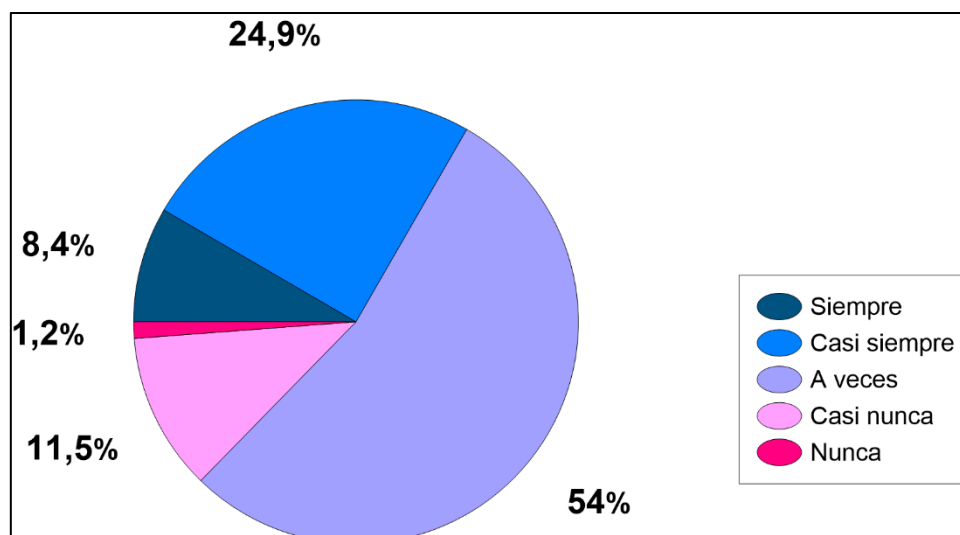


Figura 56. La pregunta fue: ¿los accidentes se deben a la negligencia de los peatones? Sobre una muestra de 255 personas.

Fuente: Autoría propia

Resulta interesante que el mayoritario 54% de los ciclistas encuestados consideren que los accidentes que ocurren en la cicloavía auditada se deban a la negligencia de los peatones. Ello permite evidenciar que, a criterio de los usuarios, el desconocimiento por parte de ciertos peatones se constituye en una causal para la existencia de ciertos problemas.

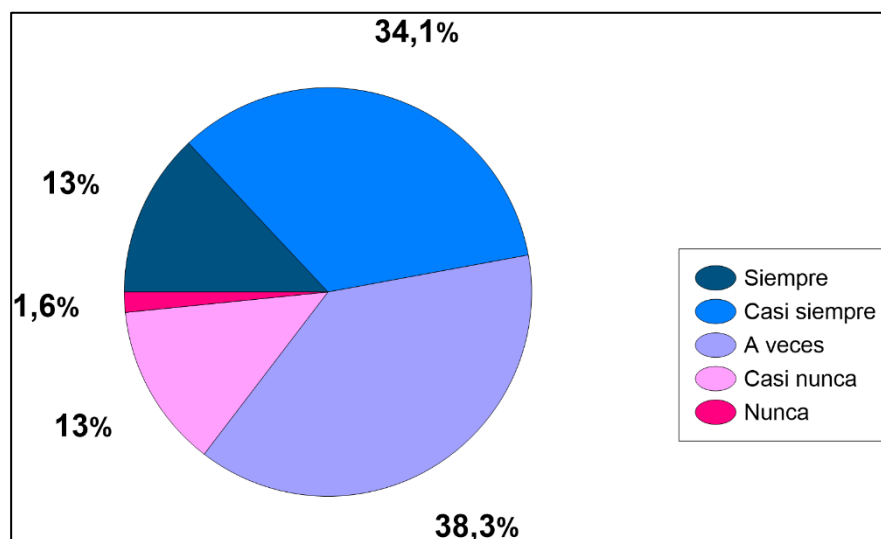


Figura 57. La pregunta fue: ¿los accidentes se deben a la negligencia de los automovilistas? Sobre una muestra de 255 personas.

Fuente: Autoría propia

En cambio, existe mayor consenso al identificar a la negligencia de los automovilistas como el factor causante de los accidentes en la ciclovía auditada (figura 13). Así, el 34% de usuarios escogió la opción “casi siempre”, seguido del 38% que se decantó por la opción “a veces”. En tal sentido, un público objetivo clave al que deben dirigirse las campañas de educación vial es al de los conductores.

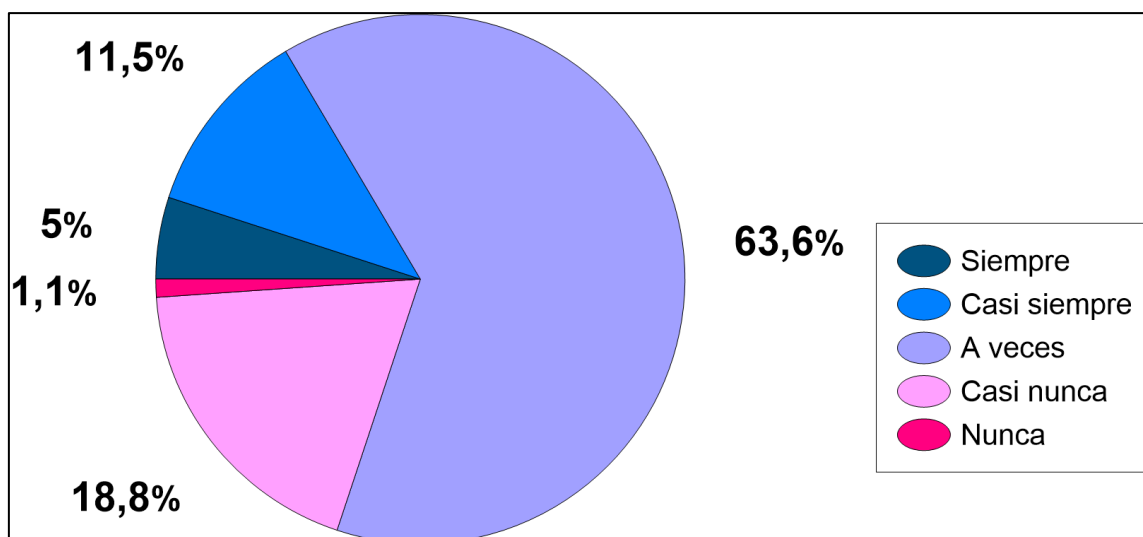


Figura 58. La pregunta fue: ¿los accidentes se deben a la negligencia de los propios ciclistas? Sobre una muestra de 255 personas.

Fuente: Autoría propia

Resulta revelador que un porcentaje mayoritario de los ciclistas encuestados (64%) considere que “a veces” los accidentes se deben a la negligencia de los propios ciclistas, y que el 12% haya escogido la opción “casi siempre” (figura 58). Ello permite entrever que los mismos usuarios no se eximen de responsabilidad que puedan tener, respecto a los accidentes que ocurren en la ciclovía auditada.

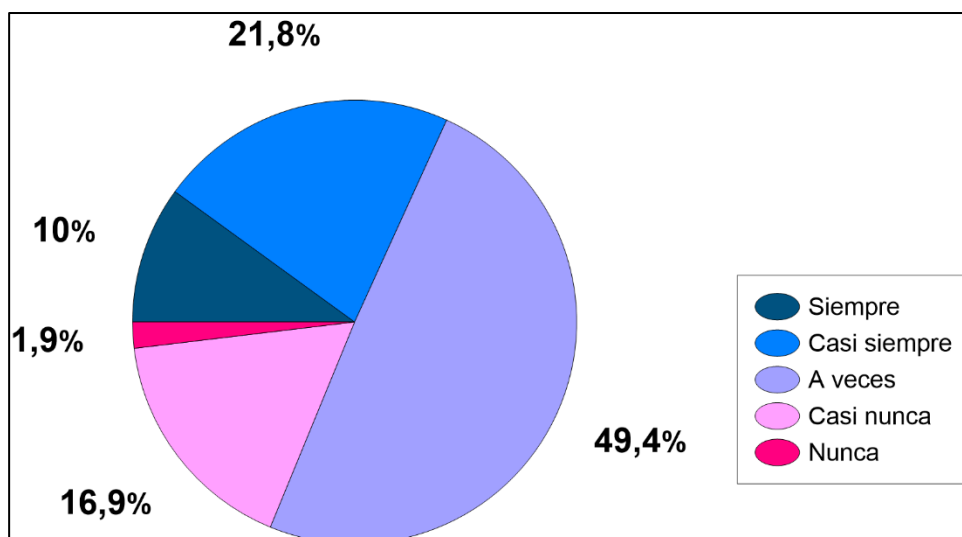


Figura 59. La pregunta fue: ¿en la ciclovía ocurren accidentes cuyas víctimas son los propios ciclistas? Sobre una muestra de 255 personas.

Fuente: Autoría propia

Se relaciona con lo anterior que un representativo porcentaje de usuarios (49%) señala que “a veces” ocurren accidentes en la ciclovía en los que están involucrados ciclistas, y que esto ocurre “casi siempre” sea una percepción del 22% de los encuestados. Más allá de las razones por las que tales accidentes ocurren, queda en claro el peligro al que se exponen los ciclistas de la vía auditada.

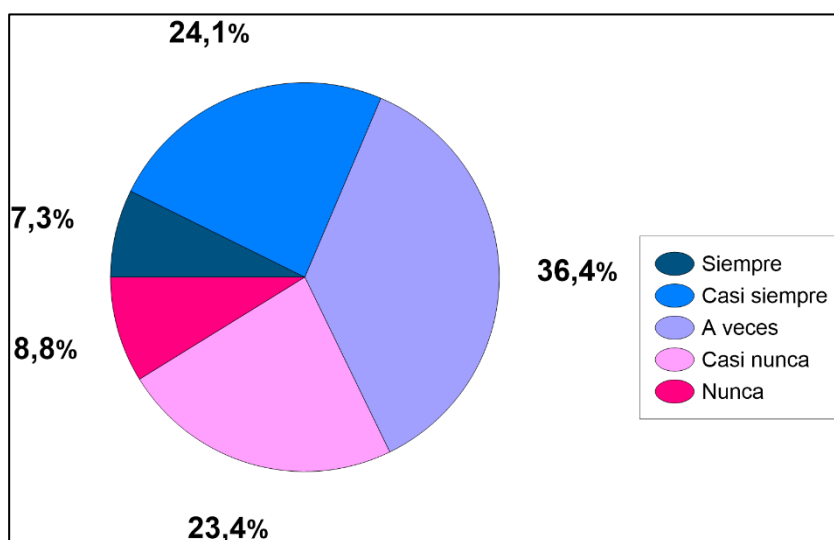


Figura 60. La pregunta fue: ¿los niveles de gravedad de los accidentes que ocurren en esta ciclovía suelen ser altos? Sobre una muestra de 255 personas.

Fuente: Autoría propia

A su vez, la percepción del 48% de usuarios es que en la ciclovía auditada “a veces” ocurren accidentes de alta gravedad. Esta situación resulta preocupante, pues los encuestados son testigos privilegiados de lo que acontece en la vía y, por tanto, si ellos señalan lo expresado en la figura 60, es porque existe un ambiente de inseguridad en el recorrido ciclistico.

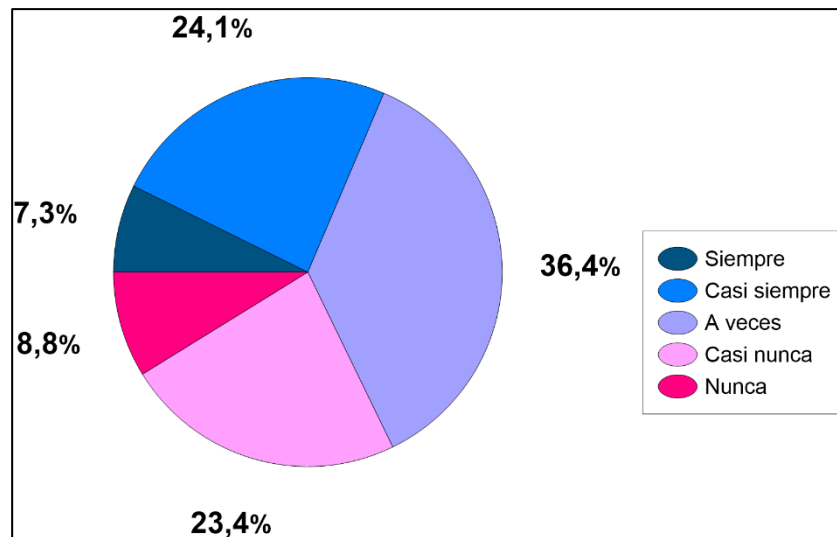


Figura 61. La pregunta fue: ¿el estado actual de la ciclovía es óptimo? Sobre una muestra de 255 personas.

Fuente: Autoría propia

Aspecto clave se expresa en la figura 61, donde se deja entrever que, únicamente el 31% de los usuarios tienen una percepción positiva respecto al estado actual de la ciclovía de la Av. Ordóñez Lasso. Por el contrario, el 36% considera que solo “a veces” el estado de la ciclovía cumple sus expectativas, mientras que el 23% escoge la opción “casi nunca”. Por último, resulta preocupante que el 9% de los usuarios sea más tajante y señale que “nunca” el estado actual de la ciclovía es óptimo.

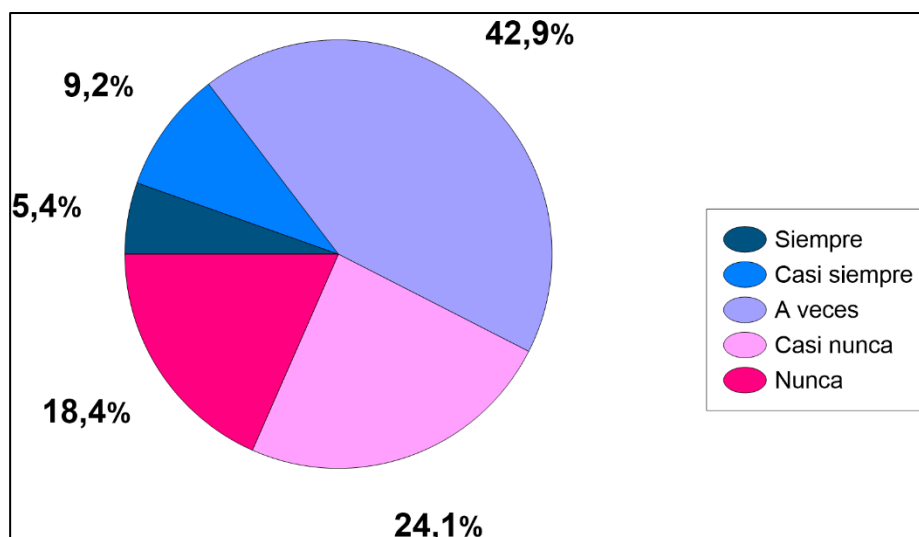


Figura 62. La pregunta fue: ¿la ciclovía de la Av. Ordóñez Lasso ofrece altos niveles de seguridad? Sobre una muestra de 255 personas.

Fuente: Autoría propia

Finalmente, al consultárseles a los usuarios si consideran que la ciclovía de la Av. Ordóñez Lasso ofrece altos niveles de seguridad, el 43% escogió la opción “a veces”, el 24% “casi nunca” y un representativo 18% “nunca”. Se ratifica que, desde la percepción de los ciclistas encuestados la ciclovía no ofrece altos niveles de seguridad. Ello tiene su explicación en todas las falencias que han sido evidenciadas en la presente ASV.

En líneas generales, puede señalarse que, las respuestas ofrecidas por los usuarios dejan entrever que su percepción sobre la seguridad de la ciclovía de la Av. Ordóñez Lasso resulta negativa para un porcentaje representativo de los ciclistas. En tal sentido, si un porcentaje significativo o representativo de ciclistas considera que una ciclovía no es lo suficientemente segura, esto puede tener varias implicaciones: 1) Mayor riesgo de accidentes: Si los ciclistas perciben que una ciclovía no es segura, pueden optar por utilizar la vía convencional. 2) Menos personas utilizando la bicicleta: Si los ciclistas se sienten inseguros en la ciclovía, pueden optar por no utilizar la bicicleta como medio de transporte, lo que limita las opciones de movilidad sostenible y aumenta el uso de vehículos motorizados. 3) Menos apoyo y financiamiento para la construcción de ciclovías: Esto puede limitar la disponibilidad de infraestructura adecuada para los ciclistas y dificultar el fomento de la movilidad sostenible en la comunidad.

Por lo tanto, es importante tomar en cuenta las percepciones de los ciclistas y trabajar para mejorar la seguridad de las ciclovías, para fomentar el uso de la bicicleta

como medio de transporte sostenible y seguro. Esto puede incluir la mejora de la infraestructura, la implementación de medidas de seguridad, y la educación y sensibilización de los usuarios de la vía.

CONCLUSIONES

En cumplimiento de los objetivos planteados al inicio de esta investigación, se establecen las siguientes conclusiones:

- Debido a la falta de una normativa nacional o guía vigente para realizar una ASV en ciclovías, se recopiló información de manuales y guías extranjeras y ASV de vías convencionales para establecer el proceso utilizado en el trabajo.
- En la ciudad de Cuenca aún no existe un respeto al ciclista, en múltiples ocasiones al realizar el trabajo de campo se evidenció la obstaculización de la ciclovía con vehículos o los peatones transitando por la misma, esto supone un peligro y una gran probabilidad de accidente por la poca protección que posee el ciclista.
- Los parámetros de una ASV para una ciclovía incluyen elementos de diseño específicos para bicicletas, como la anchura del carril ciclista, señalización, separación mínima de la carretera, seguridad del usuario, etc. A diferencia de una ASV de vía velocidad, radio de giro en curvas, capa de rodadura, pendientes, capa de rodadura capacidad para detenerse entre otros.
- La ciclovía de la Av. Ordoñez Lasso no es funcional para los ciclistas, posee un alarmante 17% de cumplimiento en los parámetros de señalización, esto provoca que los usuarios opten por no utilizar la ciclovía y transiten por la vía junto a los vehículos, dando una mayor probabilidad de accidentes.
- La lista de chequeo evidenció que la ciclovía cumple la mayoría de los parámetros relacionados con las dimensiones de diseño e infraestructura vial, visibilidad del tramo y condiciones de la superficie de rodadura con un grado de cumplimiento satisfactorio.
- La realización encuesta permitió constatar que el 86% de los ciclistas se sienten inseguros al momento de cruzar las intersecciones de la ciclovía, el 82% está inseguro cuando transita por el tramo durante la noche, el 80% señala sentir incomodidad al circular por la ciclovía y solo un 15% de los ciclistas consideran que la ciclovía ofrece altos niveles de seguridad.

RECOMENDACIONES

Desarrolladas cada una de las fases del presente estudio se plantean las siguientes conclusiones:

- Se recomienda que, el ejecutor de las ASV plantee plazos concretos de tiempo de implementación de cada una de las soluciones técnicas propuestas en la ASV. Ello traerá beneficios, tanto a los usuarios que utilizan la vía como al resto de personas (peatones y conductores) que hacen uso de ella, quienes no se verán expuestos a sufrir accidentes o a provocarlos.
- Se sugiere a futuros investigadores desarrollar ASV en otros tramos representativos de las diferentes ciclovías en la ciudad de Cuenca. A través de ello, se podrá obtener una panorámica de las falencias, limitaciones e incumplimientos presentes en tales vías y, por ende, plantear soluciones inmediatas. Todo ello repercutirá en la consolidación de Cuenca como una ciudad amigable con el ciclista y, por tanto, moderna.
- Se sugiere que para la aplicación de la lista de chequeo se efectúe en varias visitas a la zona de estudio, siguiendo las sugerencias en auditorías previas como: recorrer la vía en diferentes días de la semana, horarios y climas, con el fin de que las características evidenciadas reflejaran la realidad de la vía.
- Por último, se recomienda a futuros auditores considerar que la ASV es adecuada para todo tipo de ciclovías, y no solo para aquellas que tienen una vereda compartida. Es cierto que las ciclovías con vereda compartida pueden presentar mayores desafíos de seguridad para los ciclistas, debido a la cercanía con peatones, salud de vehículos de domicilios y otros obstáculos en la vía. Sin embargo, esto no significa que otras ciclovías sean seguras por defecto.

BIBLIOGRAFÍA

- Acuña-Leiva, R., Hernández-Vega, H., Jiménez-Romero, D., Zamora-Rojas, J. y Loría-Salazar, L. (2016). *Guía de diseño y evaluación de ciclovías para Costa Rica*. (Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales) <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/bitstream/handle/50625112500/851/Gu%C3%ADa%20de%20dise%C3%B1o%20y%20evaluaci%C3%B3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ahmed, I. (2013). Road infrastructure and road safety. *Transport and Communications Bulletin for Asia and the Pacific*(83), 19-25. https://www.unescap.org/sites/default/d8files/bulletin83_Article-3.pdf
- Azuero-Osorio, R. y López-Martínez, J. (2018). *Diagnóstico de auditoría de seguridad vial: Corredor Carrera 50 entre Calle 17 y Calle 21*. <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/13954/AzueroRafaelL%C3%B3pezJulio2018.pdf?sequence=1>
- Bagloee, S., Sarvi, M. y Wallace, M. (2016). Bicycle lane priority: Promoting bicycle as a green mode even in congested urban area. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*(87), 102-121. doi:<https://doi.org/10.1016/j.tra.2016.03.004>
- Barrero, G. y Rodríguez-Valencia, A. (2022). Asking the user: a perceptual approach for bicycle infrastructure design. *International Journal of Sustainable Transportation*, 16(3), 246-257. doi:<https://doi.org/10.1080/15568318.2020.1871127>
- Buehler, R. y Pucher, J. (2021). The growing gap in pedestrian and cyclist fatality rates between the United States and the United Kingdom, Germany, Denmark, and the Netherlands, 1990–2018. *Transport reviews*, 41(1), 48-72. doi:<https://doi.org/10.1080/01441647.2020.1823521>
- Buehler, R., Teoman, D. y Shelton, B. (2021). Promoting Bicycling in Car-Oriented Cities: Lessons from Washington, DC and Frankfurt Am Main, Germany. *Urban Science*, 5(3), 58-68. <https://www.mdpi.com/2413-8851/5/3/58/pdf>

- Cai, Q., Abdel-Aty, M. y Castro, S. (2021). Explore effects of bicycle facilities and exposure on bicycle safety at intersections. *International Journal of Sustainable Transportation*, 15(8), 592-603. doi:<https://doi.org/10.1080/15568318.2020.1772415>
- Campisi, T., Acampa, G., Marino, G. y Tesoriere, G. (2020). Cycling master plans in Italy: The I-BIM feasibility tool for cost and safety assessments. *Sustainability*, 12 (11), 4723-4731. <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/11/4723/pdf>
- Desjardins, E., Higgins, C., Scott, D., Apatu, E. y Paez, A. (2021). Using environmental audits and photo-journeys to compare objective attributes and bicyclists' perceptions of bicycle routes. *Journal of Transport & Health*, 22. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jth.2021.101092>
- Díaz-Pineda, J. (2005). *Auditorías de seguridad vial. Experiencias en Europa*. http://www.institutoivia.com/cisev-ponencias/medicion_gestion_gs/jacobo_diaz.pdf
- Dourthé, A. y Salamanca, J. (2003). *Guía para realizar una Auditoría de Seguridad Vial*. Santiago de Chile: CONASET. <https://www.conaset.cl/wp-content/uploads/2016/01/Guia-Auditoria-de-Seguridad.pdf>
- Duarte, F., Procopiuck, M. y Fujioka, K. (2014). 'No bicycle lanes!' Shouted the cyclists. A controversial bicycle project in Curitiba, Brazil. *Transport Policy*, 32, 180-185. doi:<https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2014.01.010>
- Facilitación del Transporte y el Comercio en América Latina y El Caribe. (2013). *Los esquemas de ciclovías y la intermodalidad bicicletas y transportes públicos*. (Naciones Unidas, CEPAL, CERTU) https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36103/1/FAL-317-WEB_es.pdf
- García-Carrera, E. y Morejón-Maldonado, D. (2019). *Auditoría en seguridad vial de ciclovías. caso de estudio: Av. Cristóbal Colón (desde Av. América hasta av. 12 de octubre) y av. 6 de diciembre (desde Av. Tarqui hasta Av. Cristóbal Colón)*. (Tesis de posgrado. Pontificia Universidad Católica del Ecuador) <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/16551>

- Harvey, C., Fang, K. y Rodriguez, D. (2019). Evaluating Alternative Measures of Bicycling Level of Traffic Stress Using Crowdsourced Route Satisfaction Data. *Mineta Transportation Institute Publications*. https://scholarworks.sjsu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1275&context=mti_publications
- Hidalgo, R. (2016). *Auditorías de Seguridad Vial*. (Ministerio de Transporte y Obras Públicas) https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/10/SSV_VII_2016_PPT_Auditorias-de-Seguridad-Vial.pdf
- Huvarinen, Y., Svatkova, E., Oleshchenko, E. y Pushchina, S. (2017). Road safety audit. *Transportation Research Procedia*(20), 236-241. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352146517300613/pdf?md5=5aa3d2370d1053f94ada2696c37f7325&pid=1-s2.0-S2352146517300613-main.pdf&_valck=1
- INEN. (2012). *Señalización vial. Parte 5. Semaforización*. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/reglamentos/RTE-004-5.pdf>
- Jeong, J., Park, Y. y Park, S. (2021). Safety-critical events in bicycle lanes in Jongno, Seoul. *Journal of Urbanism: International Research on Placemaking and Urban Sustainability*, 1-24. doi:<https://doi.org/10.1080/17549175.2021.1933571>
- Maqbool, Y., Sethi, A. y Singh, J. (2019). Road safety and road accidents: an insight. *Int J Inf Comput Sci*(6), 93-105. https://www.researchgate.net/profile/Younus-Maqbool/publication/332862334_Road_safety_and_Road_Accidents_An_Insight/links/5ccd9404299bf14d9576f431/Road-safety-and-Road-Accidents-An-Insight.pdf
- Ministerio de Industrias y Productividad. (2013). *Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 004 "Señalización Vial. Parte 6. Ciclovías"*. (Subsecretaría de la Calidad) <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/reglamentos/RTE-004-6.pdf>
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador. (2022). *Manual de cicloinfraestructura y micromovilidad para Ecuador*. (C. Pardo y J. Bustos, Editores)

<https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/2022/06/Manual-de-ciclo-infraestructura-y-micromovilidad-en-Ecuador-20220520.pdf>

Morrison, C., Thompson, J., Kondo, M. y Beck, B. (2019). On-road bicycle lane types, roadway characteristics, and risks for bicycle crashes. *Accident Analysis & Prevention*, 123, 123-131. doi:10.1016/j.aap.2018.11.017

Naciones Unidas. (2011). *Plan Mundial para el Decenio de Acción para la seguridad vial 2011-2020*.
<https://contralaviolenciavial.org/uploads/file/PLAN%20DE%20ACCION/PLAN%20MUNDIAL%20PARA%20EL%20DECENIO.pdf>

Navarro-Moreno, J., Calvo-Poyo, F., Garach-Morcillo, L. y Oña-López, J. (2021). Influencia del gasto en construcción y mantenimiento de carreteras en la seguridad vial en el contexto europeo. *R-Evolucionando el transporte*, 1(1), 3164-3180.
https://riubu.ubu.es/bitstream/handle/10259/7035/Navarro_CIT2021_3169-3180.pdf?sequence=1

Oldenziel, R. y de la Bruhèze, A. (2011). Contested spaces: Bicycle lanes in urban Europe, 1900-1995. *Transfers*, 1(2), 29-49.
https://www.researchgate.net/profile/Ruth-Oldenziel-2/publication/269990790_Oldenziel_Ruth_and_Adri_A_de_la_Bruheze_Contested_Spaces_Bicycle_Lanes_in_Urban_Europe_1900-1995_Transfers_1_no_2_2011_31-49/links/549c8b230cf2d6581ab485c5/Oldenziel-Ruth-and-Adri

PAHO / WHO. (2019). *Road safety*. <https://www.paho.org/en/topics/road-safety>

Pineda, M., Zamora, E., Alves, D. y Ponce de León, M. (2018). *Guía técnica para la aplicación de auditorías de seguridad vial en los países de América Latina y el Caribe*. (Banco Interamericano de Desarrollo)
<https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Gu%C3%ADa-t%C3%A9cnica-para-la-aplicaci%C3%B3n-de-auditor%C3%ADas-de-seguridad-vial-en-los-pa%C3%ADses-de-Am%C3%A9rica-Latina-y-el-Caribe.pdf>

- Ratanaburi, N., Alade, T. y Saçli, F. (2021). Effects of stakeholder participation on the quality of bicycle infrastructure. A case of Rattanakosin bicycle lane, Bangkok, Thailand. *Case studies on transport policy*, 9(2), 637-650. doi:<https://doi.org/10.1016/j.cstp.2021.03.002>
- Ríos, R. y Taddia, A. (2015). *Ciclo-inclusión en América Latina y el Caribe*. (Banco Interamericano de Desarrollo) <https://publications.iadb.org/es/ciclo-inclusion-en-america-latina-y-el-caribe-guia-para-impulsar-el-uso-de-la-bicicleta>
- Ruiz-Godoy, J. y Quispe-Parra, G. (2022). *Auditoría de seguridad vial como insumo para el mejoramiento de la movilidad de ciclistas en contexto urbano (caso de estudio: calle 10 con carrera 39, en Santiago de Cali, Colombia)*. (Pontificia Universidad Católica del Perú) https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/23521/RUIZ_GODOY_JOSE_ANALISIS_REDISSE%C3%91O_VIAL.pdf?sequence=1
- Samanez, J., Macizo, G., Munarriz, G., Ramírez, C., Villanueva, C. y Urquizo, C. (2017). *Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista*. (Municipalidad de Lima) <https://www.despacio.org/wp-content/uploads/2017/04/Manual-Lima20170421.pdf>
- Sarmiento, O., Torres, A., Jacoby, E., Pratt, M., Schmid, T. y Stierling, G. (2010). The CicloVía-Recreativa: a mass-recreational program with public health potential. *Journal of Physical Activity and Health*, 7 (s2), S163-S180. doi:<https://doi.org/10.1123/jpah.7.s2.s163>
- Tiznado-Aitken, I., Mora, R., Oyarzún, G., Vergara, J. y Vecchio, G. (2022). A bumpy ride: structural inequalities, quality standards, and institutional limitations affecting cycling infrastructure. *Transportation research part D: transport and environment*, 110. doi:<https://doi.org/10.1016/j.trd.2022.103434>
- Wegman, F. (2017). The future of road safety: A worldwide perspective. *IATSS research*, 40(2), 66-71. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0386111216300103>

Anexo 1. Encuesta aplicada en Google Forms

Preguntas Respuestas **261** Configuración



ENCUESTA CICLOVIA AV. ORDOÑEZ LASSO

ENCUESTA DIRIGIDA A USUARIOS DE LA CICLOVIA AV. ORDOÑEZ LASSO

1. ¿Usted, como ciclista, respeta las señales de tránsito?

☐ Nunca

☐ Casi nunca

☐ A veces

☐ Casi siempre

☐ Siempre

☐ Añadir opción o [añadir respuesta "Otro"](#)

☐ ☒ Varias opciones

Obligatorio ☒

2. ¿Es necesario un semáforo para ciclistas en las intersecciones grandes?

☐ Nunca

☐ Casi nunca

☐ A veces

AUTORIZACION DE PUBLICACION EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Yo, Luis Roberto Guerrero Castro portador de la cédula de ciudadanía N.º 0106077589. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación “AUDITORÍA EN SEGURIDAD VIAL EN TRAMO REPRESENTATIVO DE LA CICLOVÍA DE VEREDA COMPARTIDA DE LA AV. ORDÓÑEZ LASSO, CUENCA-ECUADOR” de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, Así mismo; autorizo a la Universidad para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 09 de abril de 2023



F:

Luis Roberto Guerrero Castro

0106077589