

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA CIVIL**

“ANÁLISIS Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA
SEGURIDAD VIAL Y REDUCCIÓN DE LOS-ACCIDENTES
DE TRÁNSITO EN LA INTERSECCIÓN DE LAS AVENIDAS
VÍA DE EVITAMIENTO SUR Y ATAHUALPA, CAJAMARCA -
2021”

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniero Civil

Autores:

Hugo Fernando Perez Cardenas

Javier Alonso Perez Rojas

Asesor:

Mg. Ing. Yvan Huaricallo Vilca

<https://orcid.org/0000-0002-7641-0730>

Cajamarca - Perú

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo a nuestros padres por su esfuerzo, apoyo incondicional y confianza para lograr este anhelo, gracias a ellos por habernos guiado en el transcurso de nuestra carrera profesional.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por su protección y fortaleza, permitiéndonos culminar nuestros estudios; de igual manera, al Ingeniero Yvan Huaricallo Vilca, por su asesoramiento y guía en el desarrollo de esta investigación, así también, a cada uno de nuestros docentes por sus enseñanzas y calidad educativa.

Tabla de contenido

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO.....	3
INDICE DE FIGURAS	6
ÍNDICE DE GRÁFICOS	9
RESUMEN	12
1.1 Realidad problemática	14
<i>Figura 11. Factores que contribuyen a la ocurrencia de accidentes de tránsito.</i>	36
1.2 Formulación del problema	43
1.3 Objetivos.....	43
1.3.1 Objetivo general	43
1.3.2 Objetivos específicos	44
1.4 Hipótesis	44
1.5 Justificación.....	44
2.1 Tipo de investigación	46
2.2 Población y muestra	46
2.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	47
2.4 Procedimiento para la recolección de datos	49
2.5 Análisis de información	50
2.6 Tabulación de resultados.....	51
2.7 Evaluación de resultados.....	51
2.6 Aspectos éticos.....	53
Gráfico 1. Opinión acerca del estado en el que se encuentra la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.	55
.....	58
4.1 Limitaciones	68
4.2 Interpretación comparativa	68
4.3 Implicancias	73

4.4 Propuesta de mejoramiento de seguridad vial	74
4.5 Conclusiones.....	78
4.6 Recomendaciones	79
ANEXOS	887

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Número de muertes por accidentes de tránsito en el mundo 2001 – 2013.....	14
Figura 2. Tasas de mortalidad por accidentes de tránsito por cada 100 000 habitantes por región de la OMS (2013).....	15
Figura 3. Principales causas de defunción comparación 2004 y 2030.	16
Figura 4. Perú: Accidentes de tránsito, según departamentos – 2011- 2016.....	17
Figura 5. Perú: Accidentes de tránsito, según departamentos – Año 2020.	18
Figura 6. Perú: Accidentes de tránsito registrados por causa del accidente – 2015 -2020.	19
Figura 7. Perú: Accidentes de tránsito registrados por tipo de accidente – 2015 -2020.	20
Figura 8. Lesionados por accidentes de tránsito. Perú, 2007 – 2019*.	20
Figura 9. Número de muertos y heridos por accidentes de tránsito – Perú 2009 – 2018.	21
Figura 10. Ejemplo de la matriz de Haddon para una colisión.....	34
Figura 12. El enfoque de sistemas seguros para la seguridad vial.	38
Figura 13. Referencia Google Earth de la zona de estudio.	47
Figura 15. Primera parte de Lista de chequeo: Intersección Avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa, Cajamarca – 2021. Estado completa.	93
Figura 16. Segunda Parte de Lista de chequeo: Intersección Avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa, Cajamarca – 2021. Estado completa.	94
Figura 17. Segunda parte de la Encuesta dirigida a la comunidad. Estado completa.	97
Figura 18. Segunda parte de la Encuesta dirigida a la comunidad. Estado completa.	98
Figura 19. Llenado de Lista de chequeo in situ en la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.	99

Figura 20. Camión cisterna de combustible transitando la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.	99
Figura 21. Camión de carga pesada transitando la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.	100
Figura 22. Inexistencia de vías de ciclovía en la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.	100
Figura 23. Radio de giro y ancho de calzada correctos en la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.....	101
Figura 24. Presencia de semáforos coordinados en las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.	101
Figura 25. Presencia de líneas de cebrá y señalizaciones de los carriles en las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.....	102
Figura 26. Conductor imprudente cruzándose en franjas de cebrá que son para el cruce peatonal en la avenida Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.....	102
Figura 27. Presencia de ciclovía en la avenida Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.	103
Figura 28. Fin de ciclovía en la avenida Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.	103
Figura 29. Deterioro de la tapa de drenaje en la avenida Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.....	104
Figura 30. Carro de transporte sin locación segura para estacionarse y dejar o recoger pasajeros en la Vía de Evitamiento Sur de la ciudad de Cajamarca.	104
Figura 31. Deterioro de la pintura de línea de cebrá para el tránsito peatonal.	105
Figura 32. Deterioro de la capa asfáltica con presencia de agujeros y desmonte en el pavimento en la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.	105

Figura 33. Única rampa para personas discapacitadas en las vías de la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.	106
Figura 34. Sin presencia de señalización preventiva para el ingreso a la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.	106
Figura 35. Tránsito ocasionado por falta de lugar para carga y descarga en las vías de la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.....	107
Figura 36. Comparación entre la iluminación de la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa y la Plazuela Bolognesi de la ciudad de Cajamarca.	107

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Opinión acerca del estado en el que se encuentra la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.....	55
Gráfico 2. Opinión acerca de la condición de la seguridad para peatones y conductores en la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad Cajamarca.....	55
Gráfico 3. Opinión acerca de si el agrietamiento del pavimento es el factor causante de los accidentes ocurridos en la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.	56
Gráfico 4. Opinión acerca de si el exceso de velocidad de los conductores es el factor causante de los accidentes en la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.....	57
Gráfico 5. Opinión acerca de si la mala señalización en las vías es el factor causante de los accidentes en la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.	58
Gráfico 6. Opinión acerca de si la imprudencia de los transeúntes es el factor causante de los accidentes en la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.	58
Gráfico 7. Opinión acerca de si la poca iluminación de las vías es el factor causante de los accidentes en la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.	58
Gráfico 8. Cuento poblacional de accidentes sufridos por el poblador en la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca. ..	59
Gráfico 9. Cuento poblacional de accidentes presenciados por el poblador en la	

intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.....	59
Gráfico 10. Clasificación por poblador acerca de la condición del pavimento en la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.....	60
Gráfico 11. Clasificación por poblador acerca de la condición de la señalización de las vías en la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.	61
Gráfico 12. Clasificación por poblador acerca de la condición del tráfico vehicular de las vías en la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.	62
Gráfico 13. Clasificación por poblador acerca de la condición de la seguridad peatonal en la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.....	63
Gráfico 14. Clasificación por poblador acerca de la condición de la ciclovía en la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.....	64
Gráfico 15. Clasificación por poblador acerca de la condición de las aceras y veredas en la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.....	65
Gráfico 16. Clasificación por poblador acerca de la condición del drenaje en la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.....	65
Gráfico 17. Clasificación por poblador acerca de la condición de la iluminación en las	

vías de la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.66

Gráfico 18. Cambios que le gustaría ver en la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Avenida Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.67

RESUMEN

Según reportes del INEI 2020 en el departamento de Cajamarca ocurrieron alrededor de 1303 accidentes de tránsito, ocasionados mayormente por pistas en mal estado y señalizaciones defectuosas. Ante esta situación, el presente estudio de investigación tuvo por objetivo analizar y proponer el mejoramiento en seguridad vial para la reducción de accidentes de tránsito en la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa a fin de salvaguardar la seguridad vial y pública en la ciudad de Cajamarca.

El estudio es de tipo descriptivo, analítico y no experimental. Los instrumentos aplicados fueron una lista de chequeo y encuesta que recogieron información sobre seguridad vial. Como resultado, se identifica la escasa señalización, visibilización, poca iluminación y vía con agrietamientos; dichas características evidencian que la intersección no se encuentra en óptimas condiciones para brindar seguridad vial a la población transeúnte y conductores, lo cual conlleva a la ocurrencia de los accidentes de tránsito.

Se concluye que en base al análisis se establece una propuesta de mejoramiento de seguridad vial para la reducción de accidentes de tránsito con atención en el diseño, visibilidad, señalización, iluminación y superficie de rodadura, orientado a los tomadores de decisiones, instituciones involucradas y sociedad en su conjunto.

PALABRAS CLAVES: accidentes de tránsito, infraestructura vial, seguridad vial, señalización, peatón.

ABSTRACT

According to INEI 2020 reports, around 1,303 traffic accidents occurred in the department of Cajamarca, mostly caused by roads in poor condition and faulty signage. Given this situation, this research study aimed to analyze and propose improvements in road safety to reduce traffic accidents at the intersection of Vía de Evitamiento Sur and Atahualpa avenues in order to safeguard road and public safety in the city. Cajamarca city.

The study is descriptive, analytical and non-experimental. The instruments applied were a checklist and a Survey that collected information on road safety. As a result, the poor signage, visibility, poor lighting and road with cracks are identified; These characteristics show that the intersection is not in optimal conditions to provide road safety to the pedestrian population and drivers, which leads to the occurrence of traffic accidents.

It is concluded that based on the analysis, a proposal to improve road safety is established to reduce traffic accidents with attention to design, visibility, signage, lighting and road Surface, aimed at decision makers, institutions involved and society as a whole.

KEYWORDS: traffic accidents, road infrastructure, road safety, signaling, pedestrian.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

El sistema de transporte por carretera ha contribuido en gran medida al desarrollo de la mayoría de los países del mundo, facilitan el acceso público a la educación, el empleo y la atención médica. Sin embargo, el continuo desarrollo de los sistemas de transporte por carretera y los servicios que prestan tiene consecuencias negativas (OMS, 2017). Así también, la OMS en el 2015 señala que los accidentes de tráfico causaron la muerte de alrededor de 1,3 millones de personas, afectándose con traumatismo entre 20 y 50 millones de personas, siendo la principal causa de defunción entre los jóvenes de 15 a 29 años de edad. Los peatones, ciclistas y motociclistas son los usuarios más vulnerables de las vías de tránsito (figura 1) (OMS 2015).

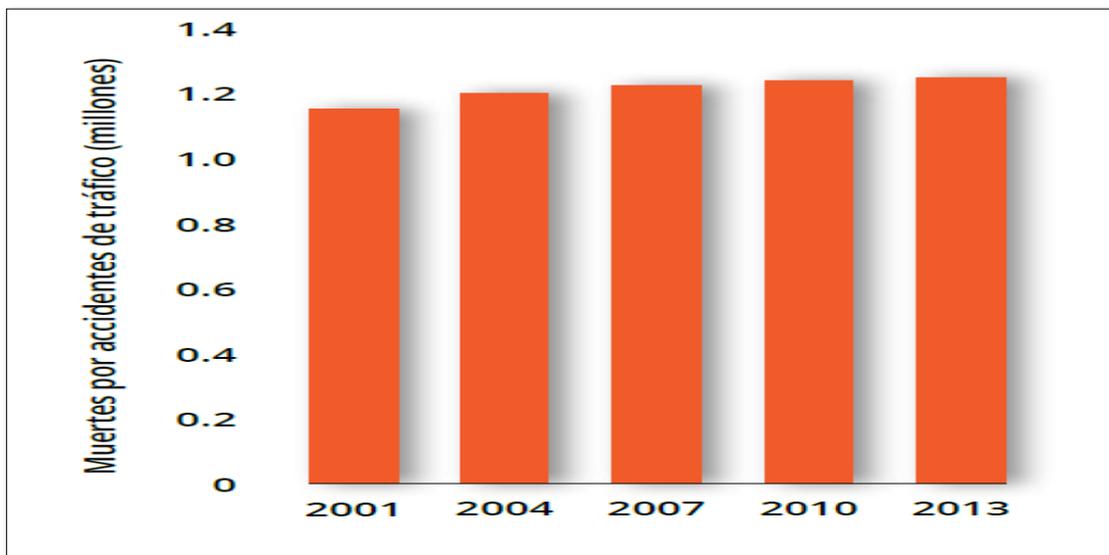


Figura 1. Número de muertes por accidentes de tránsito en el mundo 2001 – 2013.

Fuente: OMS 2015.

El 90% de las víctimas en las carreteras se producen en países de ingresos bajos y medianos, que poseen más de la mitad (53%) de los automóviles del mundo y representan entre el 1% y el 3% del producto nacional bruto. Las tasas de mortalidad más altas se registran en África y son bajas en Asia Sudoriental, en razón a la adopción de las medidas de seguridad vial para proteger a los diferentes usuarios de la vía pública y los medios de transporte que prevalecen en las distintas regiones (figura 2).

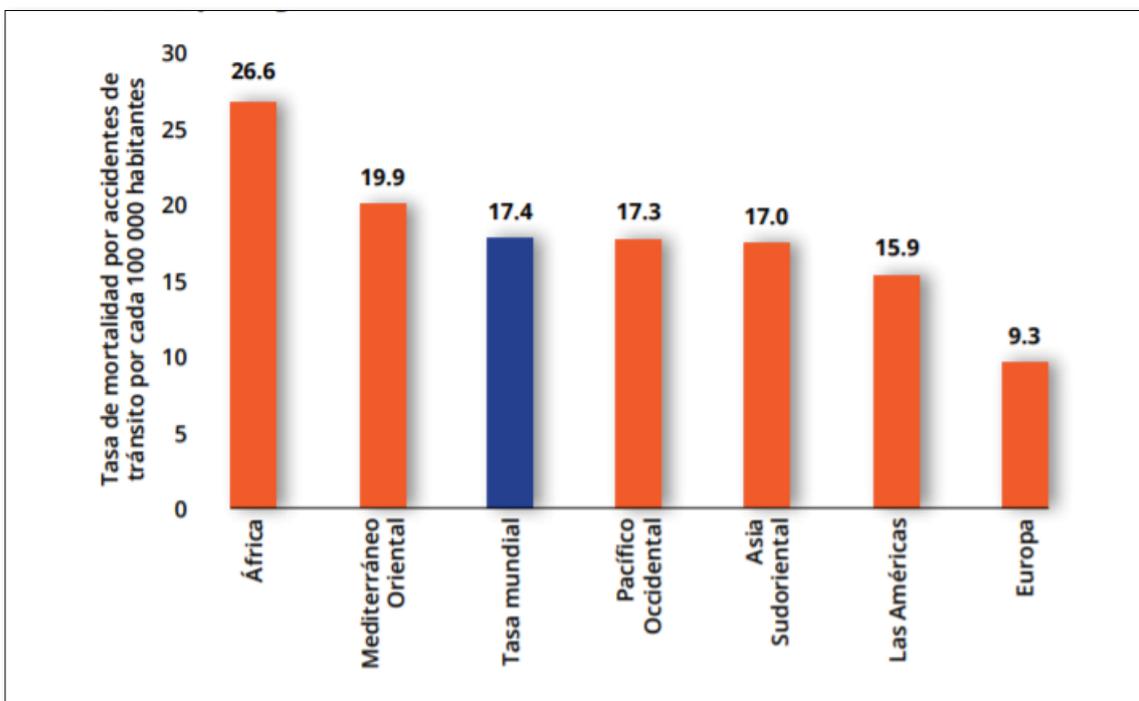


Figura 2. Tasas de mortalidad por accidentes de tránsito por cada 100 000 habitantes por región de la OMS (2013).

Fuente: OMS 2015.

En el año 2004 los traumatismos causados por el tránsito ocupaban el noveno lugar como causa de muerte, proyectándose que en 2030 se constituirán en la quinta causa a de muerte en el mundo, con un estimado de 2,4 millones de muertes cada año (figura 3). Esto se debe en parte al rápido crecimiento del mercado automotriz sin una mejora adecuada de las estrategias de seguridad vial y la planificación del uso del suelo

(Nazif, 2011; OMS, 2011; Pico, Gonzáles y Noreña, 2011).

2004		2030	
Puesto	Causas principales	Puesto	Causas principales
1	Cardiopatía isquémica	1	Cardiopatía isquémica
2	Enfermedad cerebrovascular	2	Enfermedad cerebrovascular
3	Infecciones de las vías respiratorias bajas	3	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica
4	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	4	Infecciones de las vías respiratorias bajas
5	Enfermedades diarreicas	5	Traumatismos causados por el tránsito
6	VIH/sida	6	Cánceres de tráquea, bronquios y pulmón
7	Tuberculosis	7	Diabetes mellitus
8	Cánceres de tráquea, bronquios y pulmón	8	Cardiopatía hipertensiva
9	Traumatismos causados por el tránsito	9	Cáncer de estómago
10	Prematuridad y bajo peso al nacer	10	VIH/sida

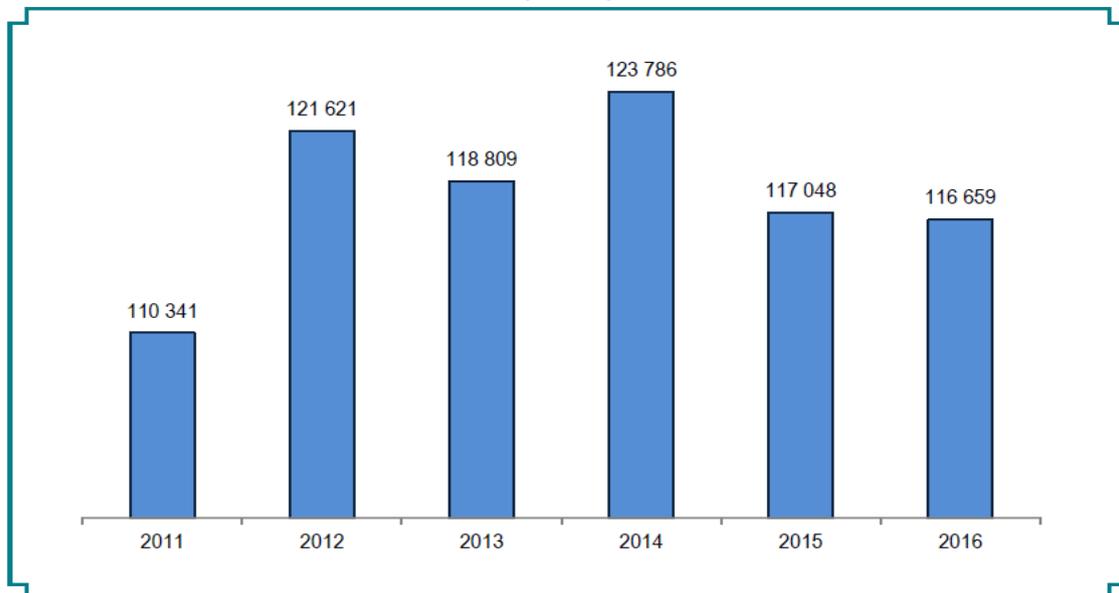
Figura 3. Principales causas de defunción comparación 2004 y 2030.

Fuente: OMS, 2011.

Por lo tanto, a nivel mundial la seguridad vial es una preocupación socioeconómica significativa para el desarrollo y la salud pública. Puesto que a medida que se incrementa el número de vehículos en las carreteras en muchos países el problema puede crecer rápidamente. Las sinergias deben centrarse en la reducción de las lesiones y muertes innecesarias (UN, 2010).

A pesar de la evolución favorable de los índices de accidentalidad del año 2014, los accidentes viales han experimentado un constante crecimiento en Perú a lo largo del tiempo, aumentando en los últimos 10 años la cifra en más de un 30%, y acumulando en este periodo más de 850,000 accidentes. Estas cifras son un problema de salud pública con impacto social y económico en la población peruana (MTC, 2017).

Las estadísticas muestran que, en los últimos años, los accidentes de tránsito representaron el 3.1% del PBI peruano, correspondiendo a 2 965 muertes con un costo aproximado de 19 165 millones de soles en el Perú (Gestión, 2015). El escenario es preocupante en todas las ciudades por los frecuentes accidentes viales sobre todo en carreteras, vías y avenidas. Según el último censo nacional de comisarías, en el periodo 2011 – 2016 (figura 4), el mayor número de accidentes de tránsito se registró en el año 2014 (123 786), disminuyendo en el 2015 (117 048) y 2016 (116 659), respectivamente (INEI, 2016).



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - Censo Nacional de Comisarías 2012-2017.

En el año 2020, se registraron un promedio de 57 396 accidentes de tránsito a nivel nacional (figura 5). Del total de accidentes de tránsito reportados, 29 mil 185 (50,8%) ocurrieron en Lima; siguen La Libertad y Arequipa con más de tres mil registros en cada uno (3 mil 344 y 3 mil 10, respectivamente), y Cajamarca 1 mil 303 (1,5%).

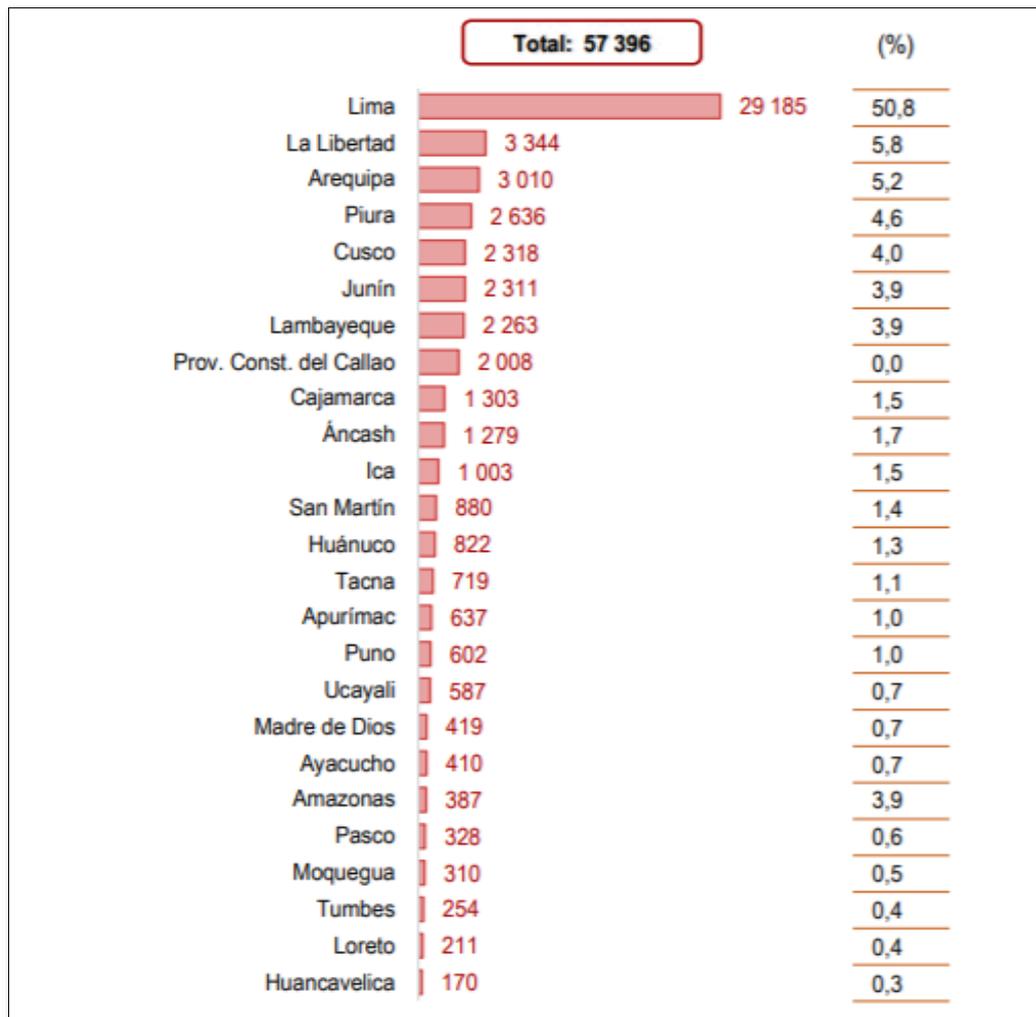


Figura 5. Perú: Accidentes de tránsito, según departamentos – Año 2020.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2020.

Registrándose en el año 2020 como principales causas de la ocurrencia de accidentes de tránsito: la imprudencia/ebriedad del conductor (36,0%), el exceso de velocidad (27,8%), la imprudencia del peatón (7.6%), las fallas mecánicas/falta de luces (2.6%) y por desacato de la señal de tránsito (1.3%), como se muestra en la figura 6.

Figura 6. Perú: Accidentes de tránsito registrados por causa del accidente – 2015 -2020.

Año / Trimestre	Total	Exceso de velocidad	Imprudencia / ebriedad del conductor	Imprudencia del peatón / pasajero	Falla mecánica / falta de luces	Desacato señal de tránsito	Otras 1/
Información Anual							
2015	117 048	29 497	40 132	8 482	3 198	4 436	50 629
2016	116 659	27 892	31 654	7 678	2 950	2 845	67 850
2017	107 913	25 396	30 282	6 823	3 023	2 358	65 295
2018	90 056	25 048	32 460 a/	6 811	2 334	1 218	22 185
2019	95 800	26 280	35 166	5 132	1 126	2 041	26 055
Información Trimestral							
2020	57 396	15 435	20 648	2 255	1 130	606	17 322
Ene-Mar	20 414	5 493	7 593	1 017	419	188	5 704
Abr-Jun	5 931	1 634	2 179	180	113	48	1 777
Jul-Set	13 072	3 615	4 710	440	272	161	3 874
Oct - Dic	17 979	4 693	6 166	618	326	209	5 967

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2020.

En cuanto a los tipos de accidentes, se advierte que el mayor número de accidentes de tránsito son por choque y fuga (30 mil 833), representando el 53,7%, por atropello y fuga, la cifra alcanzó 8 mil 78 accidentes (figura 7). Como consecuencia de los accidentes de tránsito, fallecieron 2 mil 159 personas en el año 2020, que comparado con el año 2019, se observó una disminución de 951 fallecidos/as.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2020.

Año / Trimestre	Total	Tipo de accidente				
		Atropello 1/	Choque 2/	Volcadura	Caida de pasajero	Otros 3/
Información Anual						
2015	117 048	21 772	31 430	1 091	4 800	57 955
2016	116 659	21 602	33 385	1 336	4 210	56 126
2017	110 996	20 252	46 551	1 463	3 789	38 941
2018	90 056	15 973	49 278	1 253	2 297	21 255
2019	95 800	16 673	51 116	1 602	2 579	23 830
Información Trimestral						
2020	57 396	8 078	30 833	1 119	1 006	16 360
Ene - Mar	20 414	3 565	10 711	348	516	5 274
Abr - Jun	5 931	686	3 124	121	80	1 920
Jul - Set	13 072	1 548	7 227	254	157	3 886
Oct - Dic	17 979	2 279	9 771	396	253	5 280
Variación Absoluta						
Oct - Dic / Jul - Set	4 907	731	2 544	142	96	1 394
Oct - Dic / Ene - Mar	-2 435	-1 286	-940	48	-263	6

Figura 7. Perú: Accidentes de tránsito registrados por tipo de accidente – 2015 -2020.

Respecto a los lesionados por accidentes de tránsito en el periodo 2007-2019 el mayor número se registró en el año 2016 (41 322), disminuyendo en el 2018 a 38323 y en el segundo trimestre del 2019 se reportaron 14 531 (figura 8).

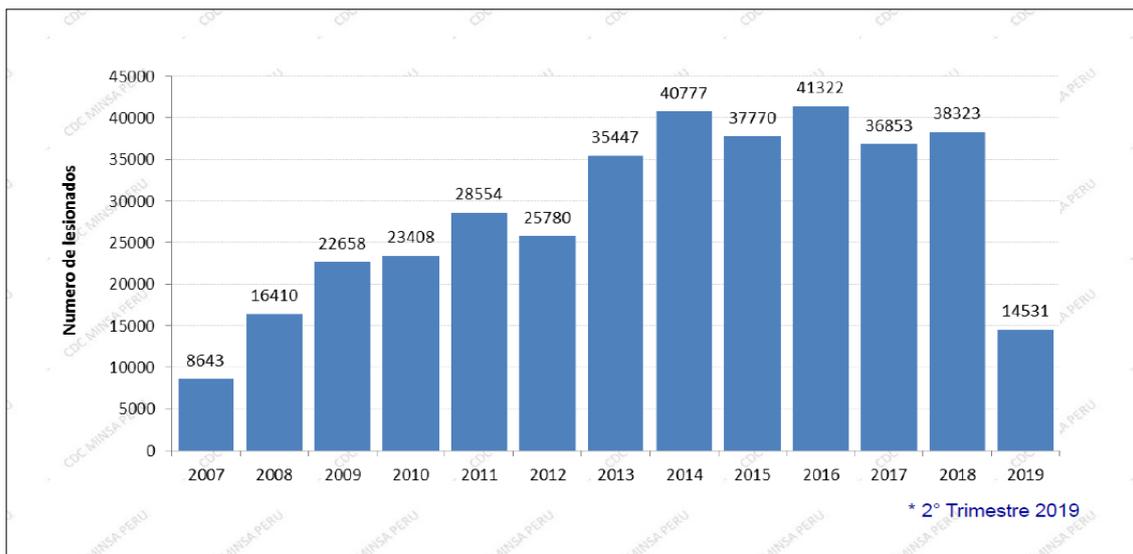
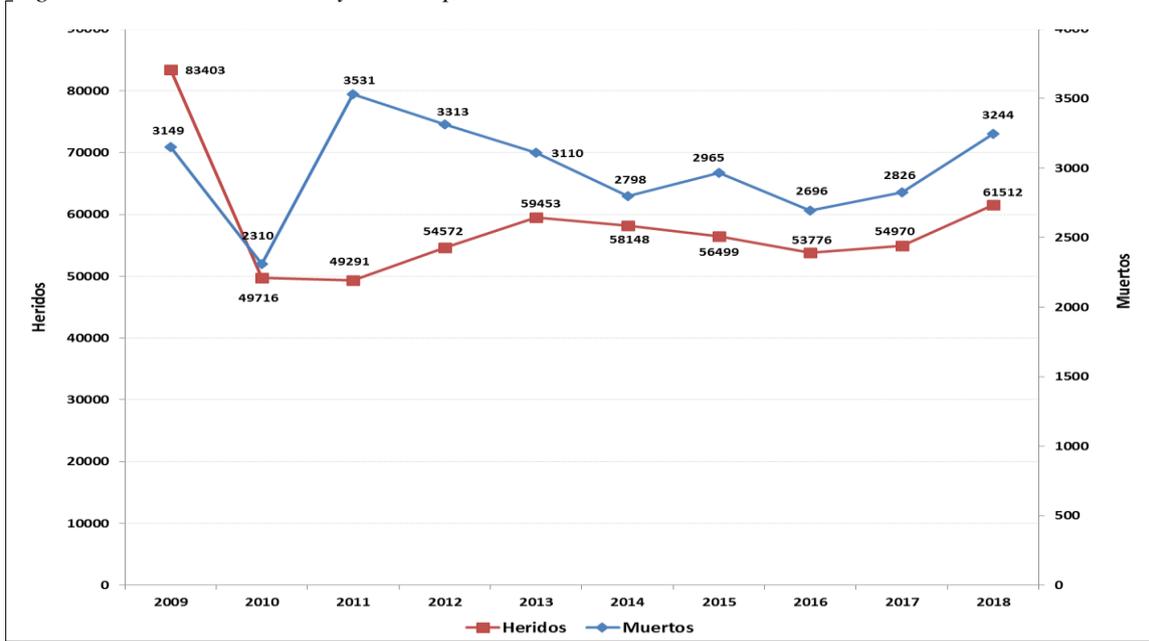


Figura 8. Lesionados por accidentes de tránsito. Perú, 2007 – 2019*.

Fuente: Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades – MINSA, 2019.

Con relación a los heridos por accidentes de tránsito en el periodo 2009 -2018, el mayor número se registró en el año 2009 (83 403) disminuyendo en el año 2018 a 61 512. Respecto a las defunciones el mayor número se reporta en el 2011 (3 531), descendiendo a 2 798 en el año

Figura 9. Número de muertos y heridos por accidentes de tránsito – Perú 2009 – 2018.



2014, incrementándose a 3 244 en el año 2018 (figura 9).

Fuente: Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades – MINSA, 2019.

La prevalencia de discapacidades ocasionada por los accidentes de tránsito estimada a nivel nacional es de 16,3 personas con DAT por cada 10 000 habitantes. La ENEDIS 2012 estima que 49 036 personas a nivel nacional reportaron algún tipo de discapacidad por accidente de tránsito (DAT). El 80,7% de los tenían entre 30 y 79 años. Dentro de las limitaciones, la locomoción y destreza fue la más común (77,4%), seguida por limitaciones visuales (22,9%) e intelecto (14,9%). (Gutiérrez, Romaní, Wong-Chero y Montenegro-Idrogo, 2012).

En el 2020, en Cajamarca se reporta que el 3.64% son personas heridas, 12.7% de los accidentes se debe a atropellos y el 47.7% a choques y fallecieron 97 personas (4%) del total de fallecidos en el país (INEI, 2020).

Reconociendo en el ámbito de la seguridad ciudadana que los accidentes de tránsito constituyen un grave problema de salud pública y desarrollo a nivel mundial, y que generan elevados costos sanitarios, sociales y económicos, exponiendo a la población a condiciones de vulnerabilidad; ante tal situación, es importante desarrollar la presente investigación, puesto que permitirá analizar y profundizar en el tema a fin de identificar medidas probadas y eficaces para mejorar la seguridad vial y contribuir a la reducción de los accidentes de tránsito en la ciudad de Cajamarca y así mitigar daños futuros y salvaguardar la integridad de los ciudadanos .

Dentro de los antecedentes internacionales, Álvarez (2020) en su tesis de investigación: “Visión cero enfocada a la reducción de accidentes de tránsito en el Ecuador” tuvo por objetivo proponer el diseño de un modelo mediante la aplicación de los principios de la visión cero, tecnología y análisis de causas de ocurrencia, legislación, estándares de seguridad vial a nivel global y regional. Es un estudio de tipo descriptivo, explorativo y propositivo. Obtuvo programas que contribuyen a disminuir la ocurrencia de accidentes de tránsito con lesiones graves y fatalidades en el país relacionadas con el desempeño de actividades laborales. Concluye que los accidentes de tránsito se pueden prevenir y reducir, por ende, disminuye los impactos negativos sociales y económicos.

Concepción (2019), en su tesis de investigación: “La seguridad vial asociada a la

prevención de accidentes de tránsito en David, Chiriquí”, tuvo por objetivo comprobar qué asociación hay entre la seguridad vial y la prevención de accidentes de tránsito. La metodología utilizada fue con un diseño no experimental transversal, con un enfoque mixto correlacional y explicativo. Como resultado se obtuvo que sí existe seguridad vial en las carreteras de David y está relacionada con diversas medidas, tales como, la presencia de inspectores de tránsito y transporte terrestres y señalización para prevenir los accidentes de tránsito. Concluye que hay asociación entre la seguridad vial y la prevención de accidentes de tránsito en las calles de la ciudad de David, Provincia de Chiriquí, Panamá.

Gallo & Castillo (2018) en su tesis: “Análisis de las condiciones de seguridad vial ligadas a temas de infraestructura en las vías rápidas de Bogotá”, buscó evaluar las condiciones de seguridad en la movilidad y tránsito de las vías rápidas de Bogotá. La problemática está relacionada con la accidentabilidad en el mundo y Bogotá. La metodología aplicada es el análisis información histórica, experimental y cuantitativa. Atribuyen como causas de los accidentes a la falta de señalización, exceso de velocidad en los conductores y mal estado de la estructura de pavimento en las vías. Concluyen que existen alternativas de mejoramiento de la seguridad vial, tales como: reducción de la velocidad máxima en zonas urbanas a 50 km/h, mantenimiento y construcción del 60% de las carreteras de la ciudad y mejorar la señalización que pueden ser aplicadas en la ciudad de Bogotá.

Córdova & Paucar (2014) en su tesis de investigación: “Análisis de los indicadores de seguridad vial para la disminución de accidentes de tránsito en el Ecuador”

tuvo por objetivo realizar un análisis de los indicadores de seguridad vial utilizados en el Ecuador. La metodología de investigación es de tipo descriptiva. Los programas y campañas implementados para reducir índices de accidentabilidad en el país, permiten desarrollar un mejor sistema de control para tener un eficiente manejo de todos los indicadores de seguridad vial. Concluyen con el planteamiento de un nuevo registro de siniestros viales, el cual ayudará a la generación de nuevos indicadores de seguridad vial, proponen medidas de intervención que ayuden a disminuir los índices de accidentabilidad en el Ecuador.

Rodríguez (2011), en su estudio de investigación: “Análisis de los elementos causales de accidentes sobre la carretera federal 014 Morelia-Pátzcuaro e implementación de la auditoría en seguridad vial (ASV)”, tuvo por objetivo proveer a todos los frentes sociales, políticos, empresariales y profesionales de una orientación para llevar a cabo una Auditoría de Seguridad Vial (ASV). Es una investigación de tipo descriptiva. Identificó que se deben considerar todos los elementos en cualquiera de las etapas de un proyecto (planeación, proyecto, construcción y operación). Las ASV son un proceso dinámico que requiere ser conocido y profundizado por profesionales del área para poder demostrar su validez como método válido para evitar y reducir accidentes de tránsito. Las ASV deben adecuarse a la realidad del tránsito, infraestructura vial y las condiciones climatológicas y geográficas de cada país.

En el ámbito nacional, Rodríguez (2020) en su tesis: “Análisis del tráfico y propuesta de mejora en la intersección de mejora en la Av. Arnaldo Márquez y la calle Nazca en la ciudad de Lima”, tuvo por objetivo evaluar cómo se puede mejorar una

intersección, mediante el uso de los parámetros de tiempo de viaje y de velocidad, correspondientes a los peatones y vehículos. La metodología de estudio fue la revisión de la literatura y la aplicación de modelos de micro simulación vehicular, el uso del programa STATKEY. Presenta una propuesta de rediseño teniendo como prioridad la seguridad vial y la accesibilidad. Concluye con una propuesta de mejoras en la intersección para una adecuada visualización integral del problema que permiten el reordenamiento de la circulación vehicular en la intersección.

Castellanos & García (2018) en su tesis de investigación “Inspección de seguridad vial integral en una intersección urbana (avenida Pastor Sevilla / avenida El Sol – Villa El Salvador)” tuvo por objetivo implementar una propuesta para mejoras derivadas de la Inspección de Seguridad Vial en la intersección estudiada (av. El Sol / av. Pastor Sevilla – Villa el Salvador). La metodología de investigación es de tipo descriptiva. Implementan un plano de diseño geométrico en planta de la intersección que grafica el estado óptimo de la intersección en términos de seguridad vial y un díptico dirigido a peatones y ciclistas acerca de patrones de conducta a aplicar. Concluyen que la elaboración y utilización de una “Lista de Chequeo”, adaptada a la realidad peruana, en base a países que han desarrollado este método de inspección, es la herramienta principal para evaluar la seguridad vial de una intersección.

Palomino (2018) en su tesis: “Propuesta de gestión vial para reducir la congestión vehicular y su impacto social en la intersección de la av. Arequipa con la av. Aramburú” tuvo por objetivo mejorar la circulación vehicular en la intersección de Av. Arequipa con la Av. Aramburú, a fin de mitigar el impacto social (Perdidas horas/hombre, Accidentes,

Contaminación ambiental). Los principales conflictos operacionales son generados debido a los giros a la izquierda, así también debido al inadecuado diseño de la geometría vial reduce la capacidad vial de la intersección y a su vez incrementa la probabilidad que se generen accidentes de tránsito. Concluye que la congestión vehicular e impacto social se encuentran directamente relacionados con la gestión vial.

Torres & Aranda (2015), en su tesis: “Inspecciones de seguridad vial” tuvo por objetivo realizar una investigación sobre la práctica de Auditorías e Inspecciones de Seguridad Vial realizadas en diversos países como medidas preventivas de accidentes de tránsito para así, desarrollar parámetros que permitan su aplicación en el Perú. La falta de seguridad vial ocasiona altos índices de víctimas mortales debido al crecimiento del parque automotor y falta de conciencia de los usuarios. La metodología aplicada son los estudios de caso. Identifica que existen tres factores que contribuyen a la ocurrencia de un accidente de tránsito siendo el de mayor influencia el humano y el de menor influencia el entorno de la vía. Concluye que es necesario centrarse en corregir, modificar o mejorar sólo la infraestructura vial y así, influir indirectamente en la seguridad del usuario.

Esquivel (2011), en su tesis de investigación “Elementos de diseño y planeamiento de intersecciones urbana”, tuvo por objetivo proponer una metodología de diseño y planeamiento de intersecciones urbanas que reflejen diseños más justos, seguros y humanos para los habitantes del área Metropolitana de la ciudad de Lima. El estudio es de tipo descriptivo y analítico. Como resultado desarrolló una propuesta de diagrama del proceso de diseño y planeamiento de intersecciones urbanas. Concluye que el diseño y

planeamiento de intersecciones demandan una distribución más justa del espacio público, en beneficio de la seguridad vial, especialmente y con énfasis en las intersecciones.

Guillermo, T. (2010), en su tesis: “Mejoras en la seguridad vial con medidas de bajo costo”, tuvo como objetivo proponer medidas ingenieriles de bajo costo en dos puntos negros identificados en la ciudad de Lima. Muestra la problemática de los accidentes en el Perú, siendo la ciudad de Lima el mayor porcentaje (45%). La metodología es de tipo descriptiva y revisión literaria. Diseña un plano que propone medidas ingenieriles de bajo costo para mejorar la seguridad vial. Concluye que la causa principal de los accidentes es el exceso de velocidad debido a la ausencia de rampa, la falta de señalización, islas refugio en mal estado, entre otros. Existen dos enfoques de medidas para mejorar la calidad de la seguridad vial: prevención y corrección, existiendo medidas ingenieriles de bajo costo, simples y eficaces a corto plazo para reducir accidentes.;

De otra parte, en el ámbito local Solano (2018) en su tesis: “Implementación de señalización de tránsito para la prevención de accidentes en las avenidas Mesones Muro y Pakamueros de la ciudad de Jaén”, tuvo como objetivo elaborar una propuesta para la implementación de señalización de tránsito para las avenidas Mesones Muro y Pakamueros de la ciudad de Jaén, haciendo uso del Manual de Dispositivos de Control del Tránsito para calles y Carreteras (MTC-2016), con el propósito de disminuir la cantidad de accidentes de tránsito causados por la falta de señalización. La investigación es de tipo descriptiva. Resultado de ello, el tramo VI posee el mayor índice de accidentabilidad con 17,56 mvk, el 50% de la población evaluada no conoce la normativa de tránsito, el 31%

indican que conocen algunas y el 88% de las personas señalan que la falta de señalización es un factor para la ocurrencia de los accidentes de tránsito. Concluye que la implementación de la señalización de tránsito y la educación en seguridad vial contribuyen a disminuir los accidentes de tránsito con participación de las instituciones del sector público y privado vinculadas con el tema.

Villacorta (2018) en su tesis: “Los accidentes de tránsito y su relación con las características geométricas de la av. Héroes del Cenepa desde la av. Independencia hasta la av. Vía de Evitamiento Sur en la ciudad de Cajamarca”, tuvo por objetivo evaluar la incidencia de los accidentes de tránsito y su relación con las características geométricas de la Av. Héroes del Cenepa desde la Av. Independencia hasta la Av. Vía de Evitamiento Sur en la Ciudad de Cajamarca. La evaluación de la infraestructura de la vía, permitió determinar la amenaza de accidentalidad por defectos del diseño geométrico, señalización y la topografía de la zona de influencia generando una probabilidad de ocurrencia de un accidente para los usuarios de la vía. Concluye que la vía no brinda los parámetros de diseño básicos que garanticen un adecuado tránsito tanto de personas como de vehículos

El presente trabajo de investigación, tiene como soporte los conocimientos científicos de su disciplina, de modo tal, que estos guían su elaboración, análisis e interpretación. En este capítulo, se revisan las diversas teorías relacionadas con la seguridad vial y accidentes de tránsito. Destacan las siguientes teorías:

Seguridad vial y políticas de desarrollo

La seguridad vial representa uno de los principales desafíos asociados al desarrollo de las sociedades modernas, es en la última década los accidentes de tránsito han cobrado la importancia que merece entre los problemas internacionales de salud y

desarrollo más urgentes, cuya inversión tiene un efecto positivo en la salud pública y la economía (OMS, 2015; UN, 2020). Está basada en normas y sistemas que permiten disminuir las posibilidades de averías, choques y sus consecuencias; su objetivo primordial es proteger a las personas y bienes, mediante la eliminación o control de los factores de riesgo los cuales le permitan reducir la cantidad y severidad de los siniestros de tránsito. Los principios clave son: (i) Responsabilidad; (ii) Confianza en la normalidad del tránsito; (iii) Seguridad vial; (iv) Conducción dirigida y (v) Señalización (Pérez, E. y Lastre, J. 2014, citado por Huamán, 2019).

Al ser conceptualizada como un sistema social, comprende una variedad de procesos y actividades en los que participan diferentes actores que interactúan de manera coordinada dentro de estos: las instituciones públicas y gubernamentales, las ONG, los actores privados y la sociedad civil, cuyo propósito es la calidad de vida de las personas y la disponibilidad de una infraestructura en condiciones óptimas de mantenimiento (Pico, Gonzáles y Noreña, 2010).

De acuerdo a la Norma ISO 39001 la seguridad vial (road traffic safety –RTS) tiene un fuerte impacto o potencial que causa la muerte y lesiones graves en las personas a partir de los factores que condicionan la ocurrencia de los accidentes de tránsito u otros sucesos. Es vista como la disciplina que contribuye a la prevención de los accidentes de tránsito y favorece el buen funcionamiento de la circulación en la vía pública. Estudia y analiza los factores de riesgos a los que se exponen las personas cuando se trasladan para el desarrollo de sus actividades laborales, sociales u otras, para lo cual utilizan sus vehículos u otros medios de transporte (Lozano, Muñoz y Villalba (2018).

La aproximación al problema de los accidentes de tránsito, precisa del conocimiento y comprensión de sus causas, en esta perspectiva, en las décadas de los años 60 y 70 el Dr. William Haddon, planteó una metodología para prevenir y tratar lesiones generadas por los accidentes de tránsito en el cual interactúan antes, durante y después del accidente tres factores: humano, vehículo y entorno (Quistberg, Miranda, Ebel, 2010). A partir de esta, la seguridad vial es definida y categorizada como primaria, secundaria y terciaria (MTC, 2017):

- Seguridad vial primaria o previa al accidente, dirigida a la prevención de los accidentes.
- Seguridad vial secundaria o en el momento del accidente, propone estrategias para evitar lesiones y perjuicios durante el accidente.
- Seguridad vial terciaria o posterior al accidente, orientada a mitigar las consecuencias de este.

El desarrollo de la seguridad vial está marcado por hitos importantes, dentro de estos:

- El Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020, planteó la formulación y ejecución programas de seguridad vial en los proyectos de infraestructura con enfoque de sostenibilidad, financiamiento y optimización de los recursos, a fin de garantizar y disminuir las cifras de víctimas mortales en accidentes de tránsito a nivel mundial, regional y local. Propone una plataforma legal para los gobiernos locales y nacionales sobre la base de los siguientes pilares: (i) Gestión de la seguridad vial; (ii) Vías de tránsito y movilidad más seguras; (iii) Vehículos más seguros; (iv) Usuarios de vías de tránsito más seguros; y, (v) Respuesta tras los accidentes (OMS, 2011).

- En septiembre del 2015, el tema de seguridad vial se incluyó en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) para el 2030, teniendo en cuenta el impacto en la población mundial. En lo relativo a la salud, planteó una reducción de 50% de muertes y lesiones causadas por el tránsito para el 2020 (Objetivo de Desarrollo Sostenible 3 - Meta 3.6); y, al 2030, todos deben acceder a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles (Objetivo de Desarrollo Sostenible 11 – Meta 11.2) (OMS, 2017).
- En diciembre de 2018, la OMS a través del Informe sobre el Estado Mundial de la seguridad vial 2018, motivó el desarrollo de acciones para la identificación de brechas y oportunidades que permitieran mejorar la seguridad vial a medida que se acercaba el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020. Los grupos más afectados son los peatones, los ciclistas y los motociclistas, no obstante, existen medidas y estrategias para mejorar la velocidad, el consumo de alcohol y la conducción, además de la instalación de infraestructura que garantice seguridad, tales como: carriles para ciclistas y motociclistas; normas mejoradas para los vehículos y una atención médica de calidad para las víctimas (OMS, 2018).
- En el 2020, la Asamblea General de las Naciones Unidas adoptó la resolución A/RES/74/299 sobre el mejoramiento de la seguridad vial en el mundo. Estableciéndose un nuevo objetivo de seguridad vial para los próximos 10 años y se proclama el Segundo Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2021 – 2030. Reconoce: (i) La importancia de alcanzar las metas de la Agenda 2030 relacionadas con la seguridad vial, dado que se pueden prevenir las muertes y lesiones por accidentes de tránsito; (ii) La necesidad de garantizar la seguridad vial a través del

acceso a medios de transporte seguros, asequibles y sostenibles; (iii) Que las inversiones en seguridad vial deben tener un impacto positivo en salud pública y la economía; (v) Es importante tomar en cuenta las lecciones aprendidas en el Decenio de Acción para la Seguridad Vial (2011-2020), promoviendo un enfoque integrado de la seguridad vial, como el enfoque de sistemas seguros y la Visión Cero; y, (vi) El valor que posee la colaboración intersectorial entre el Gobierno ONG, sociedad civil, el mundo académico, empresas y la industria, entre otros, para lograr el desarrollo social y económico de los países.

Características de los elementos básicos de la seguridad vial

Rodriguez (2011), señala que los elementos básicos de la seguridad vial están referidos a:

- Diseño geométrico, las principales características que influyen en la seguridad vial son: a) Diseño de intersecciones, b) Control de accesos, c) Curva vertical y horizontal, y d) Sección transversal.
- Superficie de rodamiento, las probabilidades de accidentes se minimizan cuando la superficie tiene buena adherencia sobre todo en condiciones de pavimento húmedo, para lo cual, se debe tener en cuenta la textura de la superficie de rodamiento y la uniformidad y perfil.
- Señalización horizontal y delineadores, permite reducción en el número y la severidad de los accidentes, a un bajo costo. Cumplen con cuatro funciones: (i) Indicar prioridades, prohibiciones, o las maniobras que pueden ser realizadas; (ii) Canalizar los flujos vehiculares; (iii) Proporcionar una orientación lateral; e, (iv) Influir en velocidades y flujos vehiculares. Son visualizados como demarcaciones tradicionales,

tachas, botones o de delineadores.

- Señalización vertical, indican a los usuarios situaciones o localizaciones potencialmente peligrosas.
- Mobiliario vial, ayudan al conductor a identificar las condiciones particulares de la vía y advertir los riesgos, dentro de estos: la iluminación de la vía, paraderos, islas de tránsito, barreras o defensas camineras, etc.)
- Gestión de tránsito, referido a los límites de velocidad y control físico de la velocidad, regulación de intersecciones, cruces peatonales, sistemas unidireccionales y control del estacionamiento.
- Trabajos en la vía, son considerados como zonas potenciales de accidentes, requieren de una eficiente supervisión y de observaciones en el terreno.
- Usuario de la vía, referido al factor humano es importante evaluar el tipo de usuario que circula o circulará en esta.
- Vehículos en la vía, es importante tener en cuenta la composición del flujo vehicular, según el tipo de vehículo (liviano, pesado) las condiciones de seguridad serán diferentes.

Los accidentes de tránsito y factores de ocurrencia

Son acontecimientos repentinos ocasionados por un agente externo involuntario y ajenos al factor humano que afectan el desplazamiento en las vías de tránsito (Constante, 2017). Generalmente perjudican a personas en edad productiva y a menores de edad. (Rodríguez, Camelo y Chaparro, 2017), ocasionando pérdidas económicas para las personas, sus familias y los países en su conjunto. Dichas pérdidas son consecuencia de los costos del tratamiento y de la pérdida de productividad de las personas que

mueren o quedan discapacitadas por sus lesiones, y del tiempo de trabajo o estudio que los familiares de los lesionados deben tomar en cuenta para su atención (OMS, 2018).

La matriz de Haddon es uno de los métodos para identificar los factores que contribuyen a los accidentes (MTC, 2017), como se muestra en la figura 10.

Periodo	Factor Humano	Factor Vehicular	Factor Vía
Antes de la colisión (Causas de la situación peligrosa)	Distracción	Neumáticos desgastados	Pavimento húmedo
	Cansancio	Frenos desgastados	Agregado pulido
	Falta de atención		Cuesta de bajada
	Mal juicio		Señalización deficiente
	Edad		Distancia de visibilidad de parada limitada
	Uso del teléfono celular		Falta de señales de prevención
	Habilidades cognitivas deterioradas		Geometría vial deficiente
Durante la colisión (Causas de la gravedad de la colisión)	Hábitos de conducción deficiente		
	Vulnerabilidad a lesión	Parachoques altos y absorción del impacto	Fricción del pavimento
	Edad	Diseño del apoyo para la cabeza	Pendiente
Después de la colisión (Factores del resultado de la colisión)	No usar el cinturón de seguridad	Operación de la bolsa de aire	Presencia de guardavías
	Edad	Facilidad para rescatar los pasajeros lesionados	Tiempo de respuesta y calidad de los servicios de emergencia
	Genero		Tratamiento médico posterior

Figura 10. Ejemplo de la matriz de Haddon para una colisión.

Fuente: MTC,

2017.

En los corredores viales están presentes los factores asociados (humano, infraestructura, vehículo) de forma directa e indirecta (Lozano, Muñoz y Villalba, 2018). La combinación de estos factores genera una cadena de eventos que contribuyen a la ocurrencia de accidentes de tránsito (Austroads, 2002), citado en Torres, 2018 (figura 11). A continuación, se describen dichos factores:

i) Factor humano:

El conductor al ser el usuario principal en un sistema de tránsito, afecta directamente

la seguridad de una vía. El grado de peligro depende de factores como la experiencia, el estado de ánimo, el cansancio u agotamiento, la edad, el sexo y otros sentidos indispensables para maniobrar el vehículo ante eventos fortuitos. Otros factores como: la ingesta de alcohol, excesiva velocidad, imprudencia del conductor o peatón, el uso de celular, etc. son controlables mediante normas o reglas de tránsito. Contribuye en un 95% a los siniestros viales.

ii) Factor del entorno de la vía

El entorno de la vía y los aspectos que influyen directamente son: la falta de mantenimiento, el tipo de pavimentación, el trazo de la vía, el mal tiempo y las deficiencias en la señalización pertenecen al segundo grupo de factores que más generan accidentes de tránsito. Una Auditoría de Seguridad Vial (ASV) o Inspectoría de Seguridad Vial (ISV), buscan mejorar la seguridad de la vía sin influir directamente en los usuarios mediante normas o reglas. Contribuye en un 28% a los siniestros viales.

iii) Factor vehicular

El tipo de vehículo o condición del mismo es el factor que en menor proporción influye en la ocurrencia de accidentes en las vías. Considera fallas mecánicas, neumáticos reventados, falta del mantenimiento del vehículo, cambios estructurales en el vehículo, vehículos con carga extra, etc. Contribuye al 8% de los accidentes de tránsito.

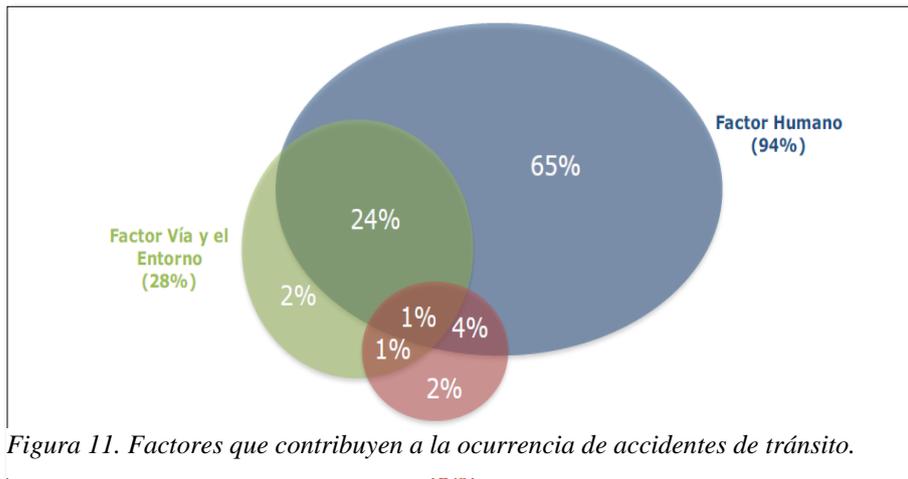


Figura 11. Factores que contribuyen a la ocurrencia de accidentes de tránsito.

Fuente: RTANSW, 1996.

Por su parte, Dela Cruz et al., 2021, señala que la seguridad del tránsito depende de la arquitectura vial, la configuración, la eficiencia de los vehículos y las leyes de tránsito, y su eficacia en su ejecución.

MTC (2017), señala que todo usuario tiene derecho de usar, acceder y desplazarse con seguridad por las vías públicas; sean avenidas, calles, calzadas, plazas, paseos, carreteras, parques, puentes y pasos a desnivel, que son de uso público, por ello se controla, fiscaliza cuidar la conducta de los usuarios. Las leyes establecen obligaciones que garanticen el uso correcto y seguro de la infraestructura vial, debe contar con estándares de seguridad en las vías existentes y en el diseño de proyectos

nuevos, así como de adecuados planes de conservación y mantenimiento.

El análisis de la seguridad de la infraestructura vial se encuentra a partir de dos factores:

Seguridad activa: Medidas que incorpora la carretera para evitar que se produzca accidentes (diseño de trazo, diseño de las intersecciones, calidad del pavimento, sección transversal adecuada, dimensiones de la sección de la franja, señalización, etc.).

Seguridad pasiva: Medidas que incorpora la carretera para minimizar la gravedad de los accidentes en el caso que se produzca (separador central, sistema de contención de vehículos, protectores laterales, etc.).

Medidas y propuestas de seguridad vial basadas en evidencias

Existe un volumen importante de información probada sobre las intervenciones que resultan eficaces para que la vía pública sea más segura: los países que las han puesto en práctica han logrado una reducción concomitante de las muertes causadas por el tránsito. Los casos más exitosos de países que han logrado una reducción sostenida del número y las tasas de muertes causadas por el tránsito son aquellos en los que se ha aplicado un “enfoque de sistemas seguros” (figura 12). En este enfoque, aplicado a la seguridad vial, se pone en práctica un conjunto de intervenciones complementarias encaminadas a crear caminos más seguros, producir vehículos más seguros, circular a velocidades más seguras y lograr que los usuarios de las vías de tránsito tengan comportamientos más seguros. (OMS, 2017).



Figura 12. El enfoque de sistemas seguros para la seguridad vial.

Fuente: OMS, 2017.

Además, existen estrategias de prevención primaria para mejorar la seguridad vial involucrando varios niveles de intervención (Rodríguez y Campuzano, 2010; OMS, 2017):

- Nivel humano (factores humanos), las acciones se orientan a mejorar actitudes y comportamientos por parte de peatones y conductores. Las más usadas corresponden a educación a peatones que deben ser repetidas en forma regular.
- Nivel del vehículo (vector), las acciones se orientan a mejorar condiciones mecánicas y de seguridad como luces, frenos, entre otros. Las modificaciones en la parte delantera de carros y vehículos evidencian descensos en la severidad de lesiones y muertes por atropellamientos de 20% entre peatones y ciclistas. Existen iniciativas que ayudan a reducir las colisiones relacionadas con la velocidad y alientan al uso de la bicicleta y traslado a pie (más seguras), así también a la reducir los niveles de emisiones y el ruido del tránsito.

- Nivel medio-ambiental, se han diseñado e implementado acciones orientadas a modificar estructuras viales o carreteras cuyo fin principal es reducir la velocidad de los vehículos y mejorar la visibilidad del peatón.

Dentro de las medidas encaminadas a reducir la velocidad de los autos se encuentran reductores de velocidad, vialetas, estrechamientos, glorietas, chicanas y múltiples señalizadores en la vía o en sus costados, boyas, lomos, entre otras, acompañados de adecuaciones geométricas para dar mayor seguridad a peatones.

- Estudios en Europa (Suecia, Alemania, Holanda) y Estados Unidos han implementado estas estrategias donde se ha demostrado reducción entre 25% - 75% en lesiones y muertes secundarias a atropellamientos.
- En Ghana la colocación de bandas sonoras logró reducir 35% los choques y 55% las defunciones causadas por el tránsito en lugares con antecedentes de riesgo para usuarios de la vía pública.

En cuanto a las medidas orientadas a separar exposición entre vehículos y peatones por espacio y tiempo se incluyen puentes peatonales, barreras, vallas, banquetas, isletas de refugio para proteger peatones, instalación de semáforos peatonales en intersecciones de riesgo, entre otros.

- Retting y colaboradores en su revisión sistemática reportaron resultados de varios estudios: en un estudio realizado en USA, con señalizadores de tiempo, evidenciaron que el riesgo de atropellamientos en sitios de intervención, se redujo a la mitad respecto a sitios control.
- Otra investigación realizada en Uganda identificó el efecto de la implementación de un puente peatonal sobre las lesiones por atropellamientos en una autopista; la

prevalencia de uso después de la implementación del puente fue 35%, más alta en mujeres (49,1%) respecto a hombres (29,2%). La probabilidad de ser lesionado fue mayor durante la noche; luego de la construcción del puente hubo más accidentes y atropellamientos, aunque descendió la severidad de los mismos.

Así también, en su estudio de investigación Guillermo (2018), propone: (i) Proveer demarcaciones a lo largo del cruce peatonal con el fin de que los peatones y vehículos puedan transitar de manera segura; (ii) Proveer en toda la intersección señales preventivas y prohibitivas apropiadas (iii) Colocar barandas a lo largo de los radios de giro; (iv) Señalizar los ingresos a la terminal de buses como medida de seguridad; (v) Reestructurar las islas canalizadoras triangulares; (vi) Implementar reductores de velocidad para disminuir las velocidades de ingreso de los vehículos a los desvíos; (vii) Realizar cortes transversales a las islas refugio y medianas; (viii) Colocar una isla refugio en el tramo que presenta una calzada muy ancha, entre otros.

Existen medidas preventivas como los pasos a nivel demarcados y con señalización luminosa; reajustes y rediseños de parqueaderos y estaciones de buses, que contribuyen a mejorar la visibilidad del peatón.

- En un estudio de investigación realizado en Australia (antes-después,) el incremento de la luminosidad sobre zonas de cruce urbano reduce en un 59% los atropellamientos en las noches en un periodo de seguimiento de dos años.
- En otro estudio, antes-después con grupo control, realizado en Israel con incremento de la luminosidad y señales de alarma en zonas de cruce, se logró disminuir 57% de los atropellamientos en sitios de intervención en la noche y 21% en el día, mientras

que en sitios control hubo incremento de atropellamientos de 60% durante 2,5 años de seguimiento.

Existen otro grupo de estrategias de prevención primaria, asociadas a medidas legislativas, destinadas al control y prevención de lesiones derivadas de lesiones por tránsito, algunas han reducido la incidencia de atropellamientos:

- *Clasificación de la red vial y control de la velocidad en zonas urbanas.*

No deben exceder 50 km por hora (km/h). En zonas donde usuarios vulnerables de la vía pública estén expuestos, se recomienda fijarlo en 30 km/h (9) y 20 km/h cerca de hospitales y escuelas, ya que esta velocidad permite al conductor reaccionar a tiempo. En zonas rurales, se aceptan límites de 60 km/h, pero en accesos y cruces la velocidad no debe superar 40 km/h.

- *Luces de circulación diurna en vehículos.*

Esta medida consiste en el empleo de focos en la parte delantera de los vehículos; estudios realizados en Europa han mostrado resultados favorables con su implementación; uno de ellos evidenció que el número de peatones y ciclistas atropellados por automóviles se redujo 15% y 10%, respectivamente.

Las principales definiciones conceptuales relacionadas con el presente estudio se encuentran definidas en el Reglamento Nacional de Tránsito aprobado con Decreto Supremo N° 016-2009-MTC y el Manual de Seguridad Vial del Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2017) son las siguientes:

- **Accidente:**

Evento que cause daño a personas o cosas, que se produce como consecuencia directa de la circulación de vehículos.

- **Accidentes de tránsito:**

Es un suceso que ocurre generalmente cuando un vehículo colisiona contra uno o más sectores de la vialidad (otro vehículo, peatón, animal, escombros del camino) u otra obstrucción estacionaria como un poste, un edificio, un árbol, entre otros.

- **Conductor/a:**

Persona que maneja el mecanismo de dirección de un vehículo o va al mando del mismo o está a cargo de los mandos adicionales del vehículo destinado al aprendizaje de la conducción.

- **Infraestructura vial:**

Constituye la vía y todos sus soportes que conforman la estructura de las carreteras y caminos.

- **Peatón:**

Persona que circula caminando por una vía pública.

- **Seguridad vial:**

Conjunto de acciones orientadas a incrementar el margen de seguridad de los usuarios de las vías, para reducir los costos sociales de los accidentes.

- **Señalización vial:**

Conjunto de elementos ubicados a lo largo de las carreteras con el fin de brindar información gráfica para la orientación y seguridad de los usuarios.

- **Tránsito:**

Conjunto de desplazamientos de personas, vehículos y animales por las vías terrestres de uso público.

- **Vía:**

Carretera, vía urbana o camino rural abierto a la circulación pública de vehículos y/o peatones, y también de animales.

1.2 Formulación del problema

¿En qué medida el mejoramiento de la seguridad vial en la intersección de las avenidas vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca contribuye con la reducción de los accidentes de tránsito?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Analizar y plantear una propuesta de mejoramiento en seguridad vial para la reducción de accidentes de tránsito en la intersección de las Avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa en la ciudad de Cajamarca.

1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar las características de la seguridad vial en la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa en la ciudad de Cajamarca.
- Analizar las estadísticas de los accidentes de tránsito en la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa en la ciudad de Cajamarca.
- Proponer medidas ingenieriles y patrones de conducta para mejorar la seguridad vial en la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa en la ciudad de Cajamarca.

1.4 Hipótesis

Las características técnicas de diseño vial no adecuadas (capacidad, visibilidad, señalización, semaforización, superficie de rodadura) en la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y avenida Atahualpa de la ciudad de Cajamarca generan accidentes de tránsito.

1.5 Justificación

Se considera que la seguridad vial representa uno de los elementos de gran importancia en relación a la operatividad de la infraestructura vial para la movilización en las ciudades. Como se reporta por el INEI a nivel del departamento de Cajamarca en el año 2020 ocurrieron alrededor de 1303 accidentes de tránsito, ocasionados mayormente por pistas en mal estado y señalizaciones defectuosas, malas maniobras de conductores, entre otros factores; situación que conllevó a pérdidas de innumerables vidas, mayormente, estos accidentes ocurren en avenidas o carreteras.

Por tal motivo, se consideró conveniente enfocar la presente investigación en el análisis y propuesta de mejoramiento de la seguridad vial con la finalidad de reducir los accidentes de tránsito en las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa en la ciudad de Cajamarca, puesto que en estas vías se evidencian problemas de índole técnico relacionados con la señalización, visibilidad, iluminación, superficie de rodadura, entre otros; de manera que se pueda proponer medidas ingenieriles que contribuyan a mejorar la seguridad vial, así como, mejorar el desplazamiento de la población beneficiaria por estas vías y minimizar los accidentes de tránsito. Así también, se busca contribuir con la generación de conocimiento para el análisis, evaluación y capacidad de propuesta para abordar los principales problemas de índole técnica y humana relacionados a la seguridad vial.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1 Tipo de investigación

El tipo de la presente investigación es descriptiva, debido a que especifica cómo se presentan los hechos en su contexto, en este caso, en la intersección de las avenidas en estudio; (ii) Analítica, a partir del método de análisis se identifican las relaciones causales y sus efectos desde las características de la intersección.

Enfoque de estudio

El enfoque es cualitativo, puesto que se elaborarán registros de índole descriptivo de los fenómenos que son estudiados mediante la técnica de observación in situ y la aplicación de la lista de chequeo para recoger información sobre las características de la intersección materia de estudio.

Diseño de investigación

No experimental, puesto se basa en la observación de los fenómenos tal y cómo se presentan en su contexto natural para proceder posteriormente a su análisis. Y transversal, los datos se recolectarán en un solo momento, en un periodo determinado (agosto -setiembre 2021).

2.2 Población y muestra

La **población** está representada por las avenidas vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.

La **muestra** está representada por la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa, de la ciudad de Cajamarca.



Figura 13. Referencia Google Earth de la zona de estudio.

2.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La recolección de información es de tipo documentada, se recopiló información de las características viales de la intersección de las avenidas Vía Evitamiento Sur y Atahualpa del distrito de Cajamarca, mediante la técnica de reconocimiento de campo a través de la observación in situ con la finalidad de determinar y evaluar el diseño y capacidad de la vía, semaforización, señalización, visibilidad e iluminación y superficie de rodadura de la intersección en las vías de estudio.

El instrumento utilizado es una lista de chequeo adaptada y validada por Torres & Aranda (2015) en su tesis de investigación “Inspecciones de Seguridad Vial”, lo cual

le da confiabilidad respectiva. En el instrumento consta de 48 preguntas, y está organizado en por categorías: (i) Diseño y capacidad; (ii) Visibilidad; (iii) Semaforización; (iv) Señalización vertical; (v) Señalización horizontal; (iii) Iluminación; (iv) Otros: paraderos, postes y luminarias; (v) Peatones; (vi) Ciclistas; y, (vii) Superficie de rodadura. Además de la aplicación de una encuesta que consta 7 preguntas de respuestas con opciones múltiples para establecer la condición actual de la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y avenida Atahualpa en la ciudad de Cajamarca y la seguridad de población aledaña. La encuesta consta de 7 preguntas y recoge la opinión de la población sobre: (i) El estado de la intersección; (ii) Condiciones de seguridad; (iii) Accidentes personales en la intersección; (iv) Accidentes observados en la intersección; (v) Características de la intersección; (vi) Posibles mejoras en la intersección.

Otros instrumentos normativos utilizados en esta investigación en el proceso de análisis fueron:

- El Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras (2016) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Este documento oficial que contiene los diferentes dispositivos para el control del tránsito o movilidad y que son utilizados en el diseño, construcción, rehabilitación, mejoramiento, puesta a punto, conservación o mantenimiento y dispositivos de control del tránsito temporal en zonas de trabajo y emergencias o sucesos.
- El Manual de Seguridad Vial (2017) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones). Este documento busca la reducción de los índices de accidentes viales, a través de la mejora de las características físicas de los componentes de la

infraestructura vial, así como de su entorno. Brinda las herramientas, procedimientos, metodologías y consideraciones relativas a Seguridad Vial a tomarse en consideración en las diferentes etapas de los proyectos de infraestructura vial (estudio de factibilidad, diseño preliminar, diseño detallado, construcción, mantenimiento o conservación, operación y otros).

2.4 Procedimiento para la recolección de datos

a) Recopilación de la información:

- Visita in situ, los hechos se captan tal y como se presentan en el lugar de estudio.
- Visitas a la Municipalidad Provincial de Cajamarca, a fin de coordinar con el área responsable y solicitar información sobre los estudios relacionados con la intersección, entre otros.
- Revisión de información de fuentes secundarias reportadas por el INEI sobre seguridad ciudadana correspondiente al año 2020.
- Preparación del instrumento de recojo de información (lista de chequeo) y encuesta.
- Revisión, análisis y aplicación de la normativa (Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras, 2016; y el Manual de Seguridad vial, 2017 del Ministerio de Transportes y Comunicaciones).

b) Verificación de instrumentos

- Revisión de lista de chequeo y encuesta a la población (comunidad).

c) Trabajo de campo

- Toma de datos de campo mediante la aplicación de la lista de chequeo y encuesta.

d) Procesamiento de la información

- Organización de la información, se clasificó y seleccionó la información en función de los objetivos y variables propuestas.
- Análisis de la información, permitió obtener información relevante de las diferentes fuentes de información, a partir de la recopilación de la información hasta la interpretación de la misma. Esta dependerá del nivel de medición de las variables.
- Tabulación de resultados, se presentarán los datos estadísticos sobre los accidentes de tráfico en gráficos. En cuanto a los aspectos cualitativos se presentarán en el orden de porcentajes, según lo requiera las características evaluadas.
- Redacción del documento de investigación.

2.5 Análisis de información

El análisis de datos se efectuó teniendo como base de los resultados obtenidos a través de la aplicación de los instrumentos (lista de chequeo y encuesta). La toma de datos permitió identificar las características de la infraestructura y seguridad vial en la intersección materia de estudio, a partir de lo cual, se

planteó la propuesta de mejoramiento de seguridad vial y las conclusiones a las que se arriba con la investigación.

2.6 Tabulación de resultados

Los resultados serán presentados en gráficos, considerando la recopilación de datos de manera que se facilite el análisis e interpretación.

2.7 Evaluación de resultados

Permite obtener información y analizar el cumplimiento de los objetivos planteados y proponer medidas para la reducción de los accidentes de tránsito en beneficio de la población usuaria.

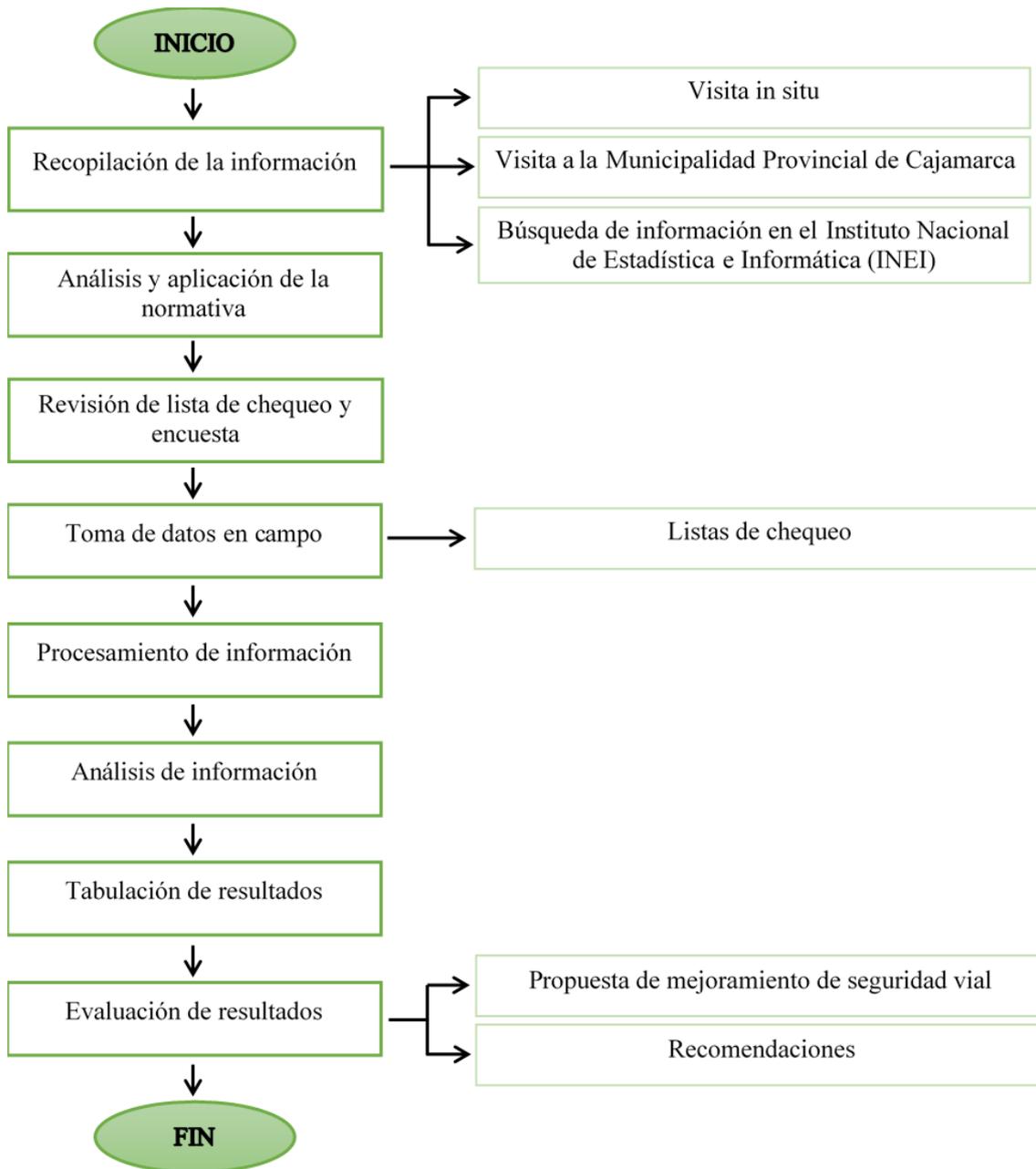


Figura 14. Flujograma de procedimiento para la recolección de datos.

Fuente: Elaboración propia.

2.6 Aspectos éticos

El estudio de investigación ha sido desarrollado de acuerdo a los protocolos y normas de la Universidad Privada del Norte (UPN). Toma en consideración las normas establecidas por la Asociación Americana de Psicología (American Psychological Association o APA en inglés), acreditando la información de los autores que han sido citados en la presente investigación. Se reconoce la autoría de las citas directas y no directas o parafraseadas de los estudios consultados, confirmando en la bibliografía al autor de la cita.

La información de la presente investigación es de conocimiento público y privado, su uso permitirá generar nuevos conocimientos y contribuir al análisis para el desarrollo de nuevas investigaciones.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

Se aplicaron 30 encuestas a personas aledañas o que hacen de uso cotidiano el transitar por la intersección de las avenidas vía de Evitamiento Sur y avenida Atahualpa, con el fin de identificar las características de la seguridad vial en la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca. Una vez obtenida dicha información, se realizó el análisis de los reportes estadísticos de los accidentes de tránsito en dicha intersección, así mismo, se determinaron los factores que pueden ocasionar los accidentes de tránsito y se propusieron medidas ingenieriles y patrones de conducta para mejorar la seguridad vial en esta intersección.

Como se puede observar en los gráficos 1 y 2, los datos obtenidos porcentualmente indican que la mitad de la población cajamarquina (muestra) concuerda en que el estado en el que se encuentra la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa en la ciudad de Cajamarca es regular, puesto que algunas partes está deteriorada (presencia de agujeros), lo que implica que se debe realizar un mejoramiento de la capa asfáltica para asegurar una mejor composición en el pavimento y mejorar la apariencia de esta intersección. Por otra parte, la población concuerda que esta intersección no se encuentra en óptimas condiciones para asegurar y proporcionar la seguridad vial debida a la población transeúnte y conductores.

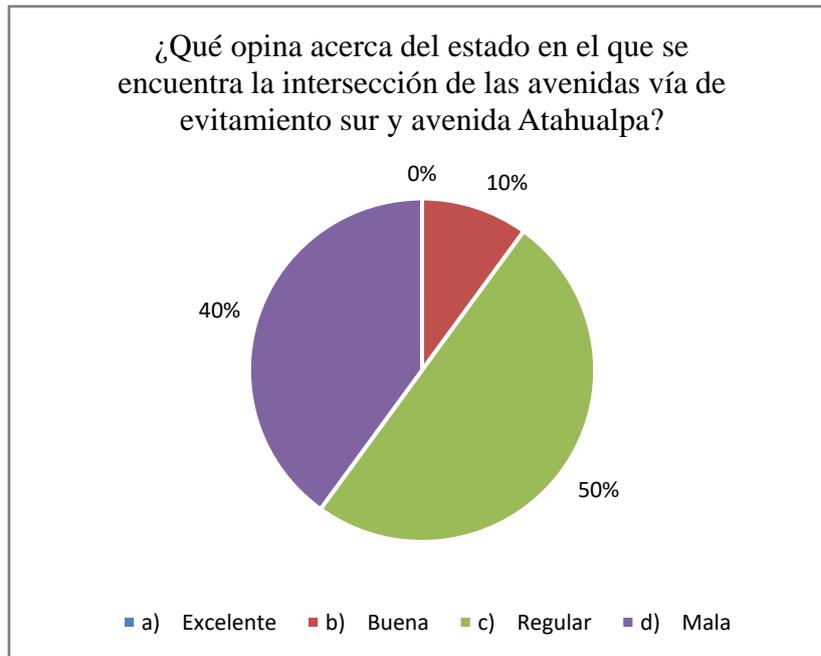


Gráfico 1. Opinión acerca del estado en el que se encuentra la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.

Fuente: Elaboración propia.

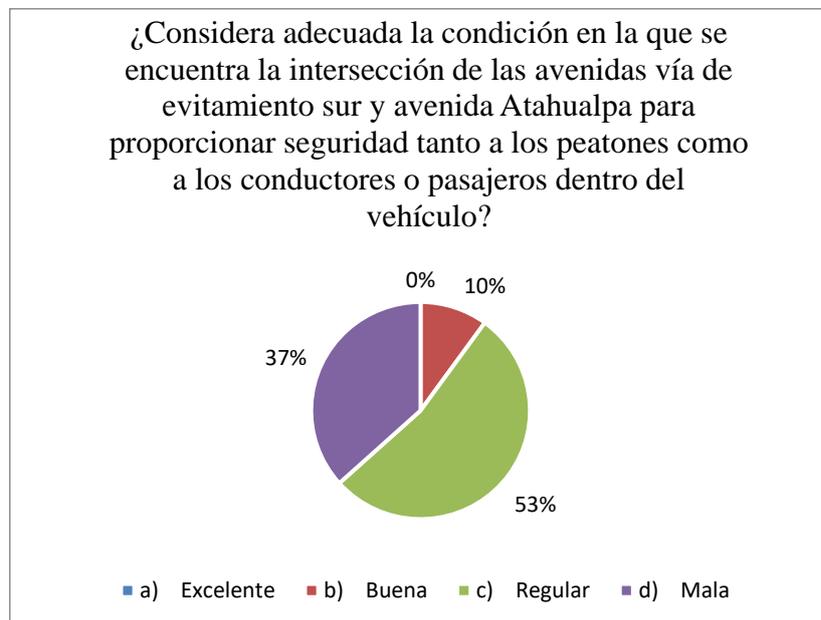


Gráfico 2. Opinión acerca de la condición de la seguridad para peatones y conductores en la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad Cajamarca.

Fuente: Elaboración propia.

Una vez obtenidas las respuestas y consideraciones de la población se continuaron con la recolección de datos para identificar cuáles eran las principales causas de los accidentes de tránsito, tal como se puede muestra en los gráficos 3 hasta el 7. Los datos obtenidos porcentualmente indican que la población cajamarquina muestral considera que los agrietamientos son o probablemente sean la causa por los cuales se genera los accidentes en esta intersección, además el 77% de los encuestados aseguran que el exceso de velocidad de los vehículos son los responsables inmediatos de dichos acontecimientos. De otra parte, el 50% cconsidera que es debido a la mala señalización, el 60% por imprudencia de los peatones y el 53% por la poca iluminación.

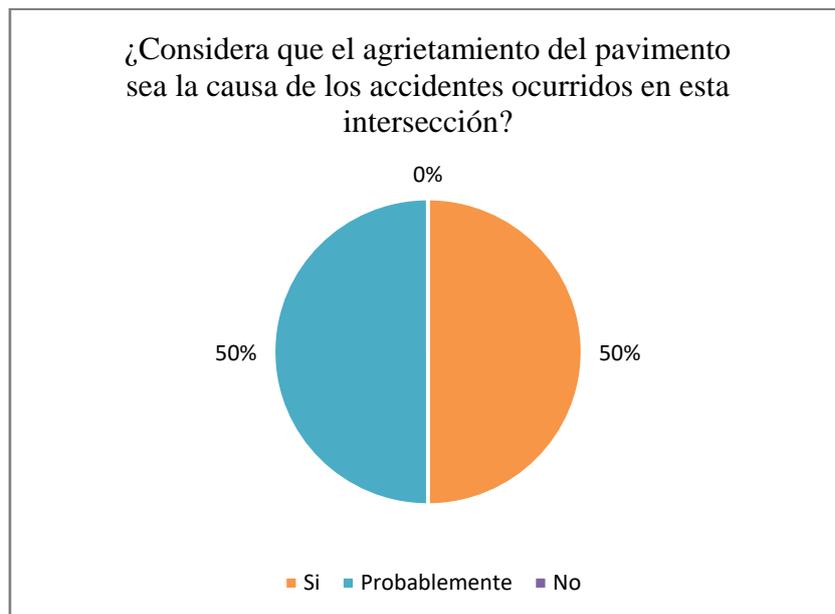


Gráfico 3. Opinión acerca de si el agrietamiento del pavimento es el factor causante de los accidentes ocurridos en la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.

Fuente: Elaboración propia.

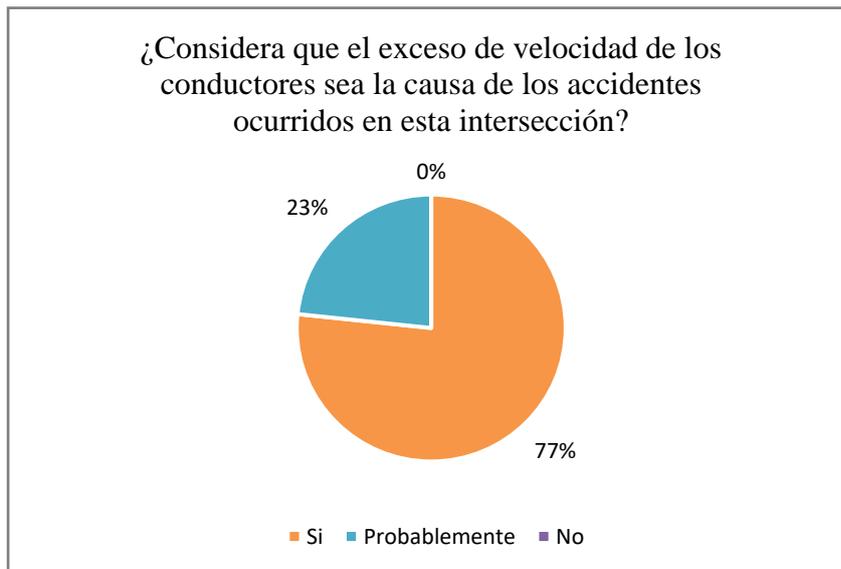


Gráfico 4. Opinión acerca de si el exceso de velocidad de los conductores es el factor causante de los accidentes en la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.

Fuente: Elaboración propia.

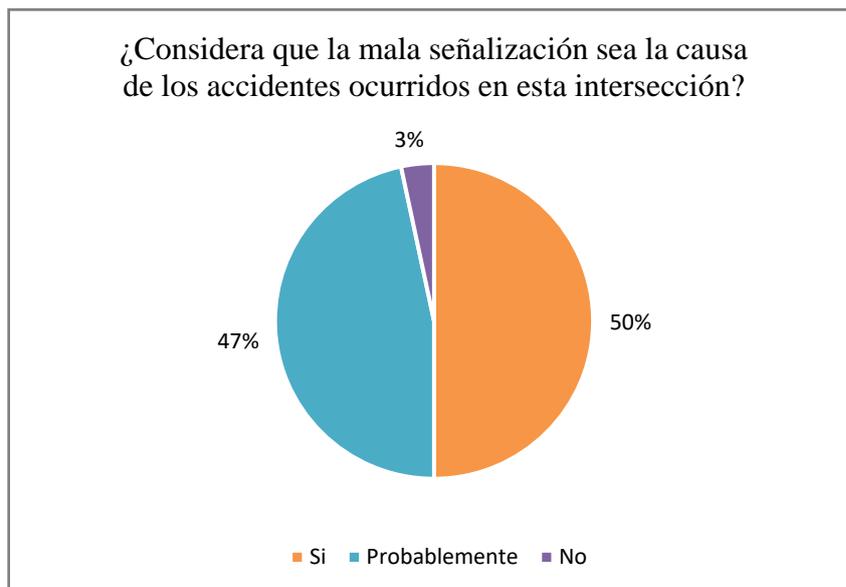
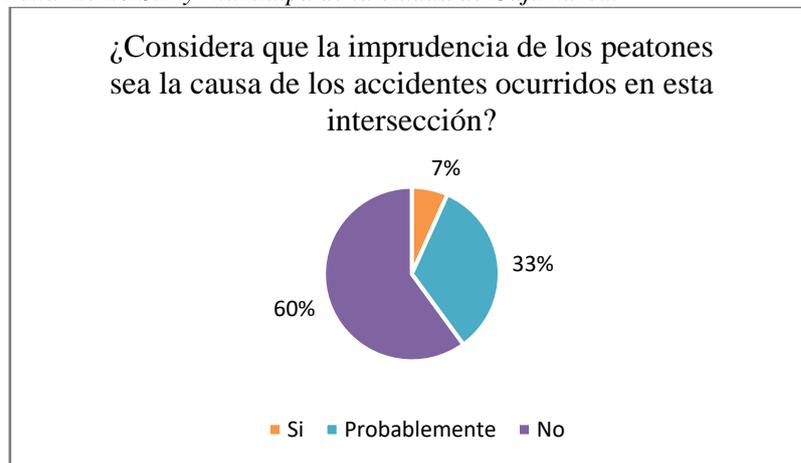


Gráfico 5. Opinión acerca de si la mala señalización en las vías es el factor causante de los accidentes en la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 6. Opinión acerca de si la imprudencia de los transeúntes es el factor causante de los accidentes en la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.



Fuente: Elaboración propia.

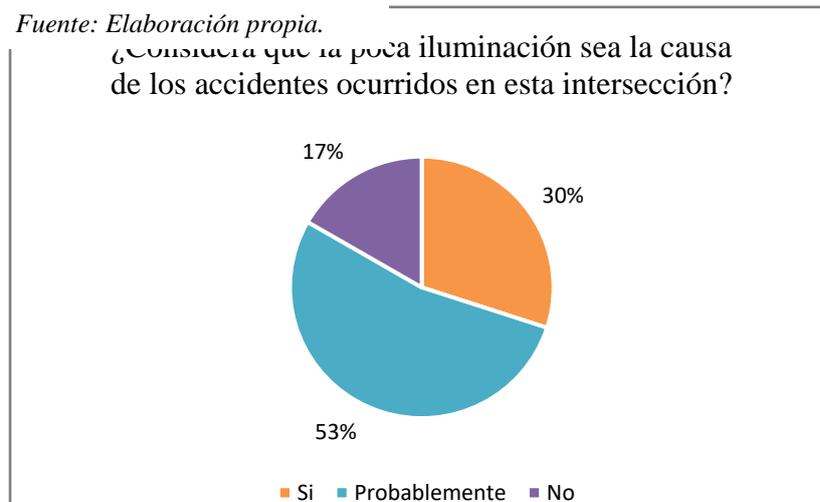


Gráfico 7. Opinión acerca de si la poca iluminación de las vías es el factor causante de los accidentes en la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.

Respecto al número de veces que la población cajamarquina muestral ha sufrido algún accidente hecho en esta intersección, el 77% indica que nunca ha tenido un accidente y el 23% señala que tuvo de 1 a 3 veces, algún incidente. Además, el 67% refiere que nunca presenció un accidente de tránsito (Gráficos 8 y 9).

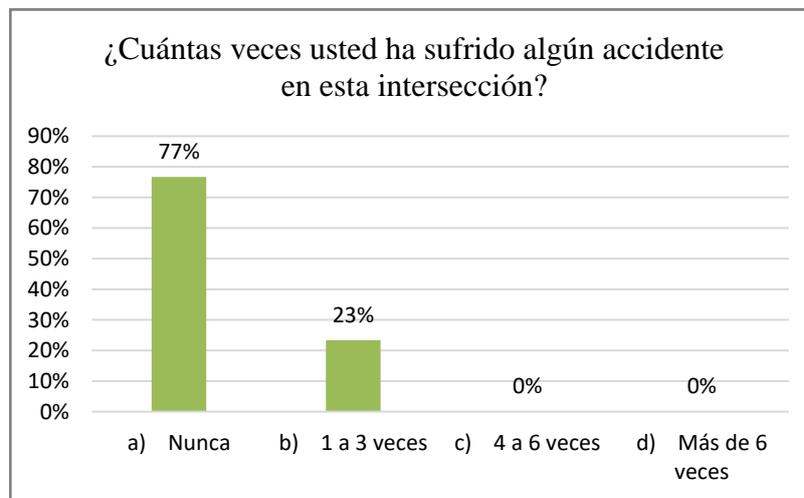


Gráfico 8. Conteo poblacional de accidentes sufridos por el poblador en la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.

Fuente: Elaboración propia.

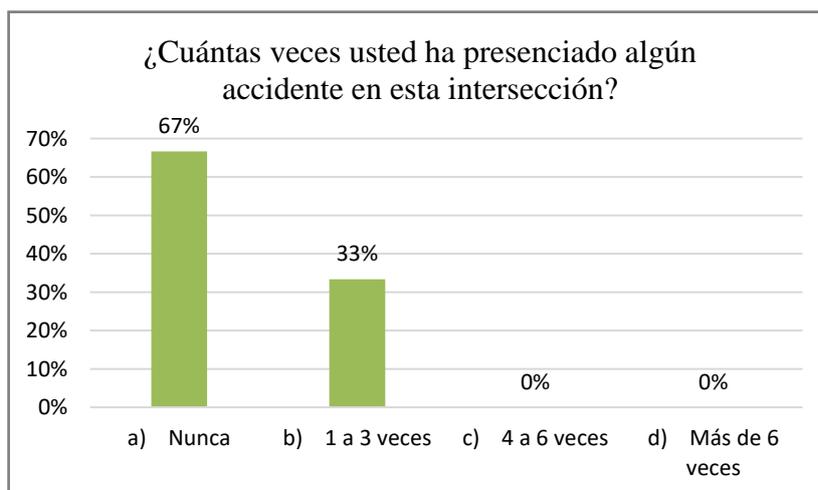


Gráfico 9. Conteo poblacional de accidentes presenciados por el poblador en la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.

Fuente: Elaboración propia.

En relación a las condiciones del pavimento, el 53% de la población cajamarquina muestral precisa que es malo, el 43% regular y solo el 3% que es buena (Grafico 10).

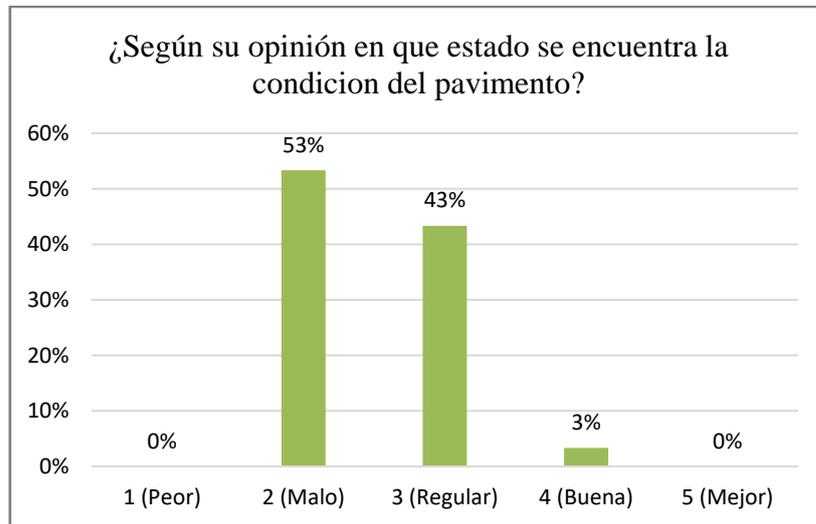


Gráfico 10. Clasificación por poblador acerca de la condición del pavimento en la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.

Fuente: Elaboración propia.

En lo concerniente a la condición de la señalización, el 63% indica que es malo, el 17% que es regular y el 10% que es buena, y un porcentaje similar a este último indica que es peor (Grafico 11).

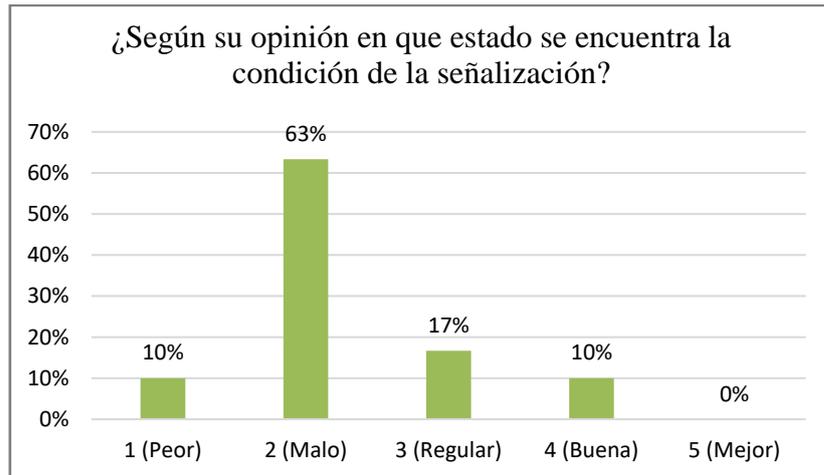


Gráfico 11. Clasificación por poblador acerca de la condición de la señalización de las vías en la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.

Fuente: Elaboración propia.

Respecto al estado en que se encuentra la condición del tráfico vehicular, el 47% señala que está peor, el 33% es malo, 17% es regular y un 3% que es buena. (Grafico 12).

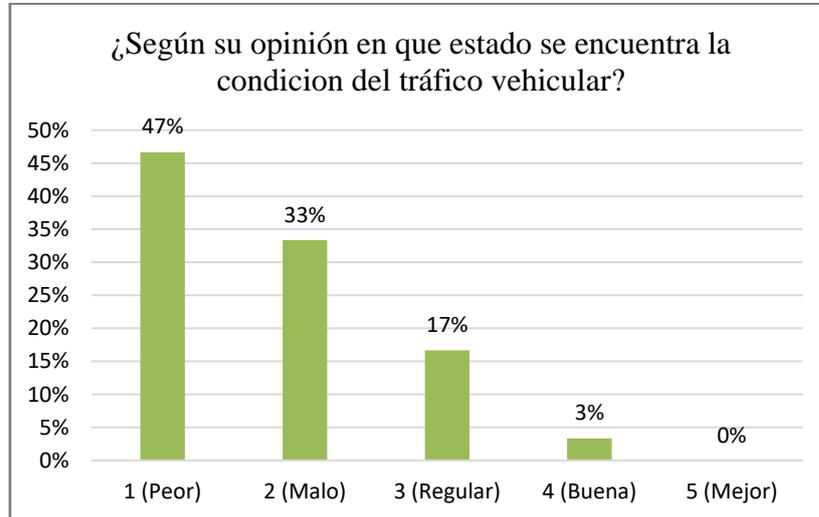


Gráfico 12. Clasificación por poblador acerca de la condición del tráfico vehicular de las vías en la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al estado de la condición de la seguridad peatonal, el 47% indica que es malo, el 33% es regular, 10% es bueno, así también, el 10% refiere que es peor (Grafico 13).

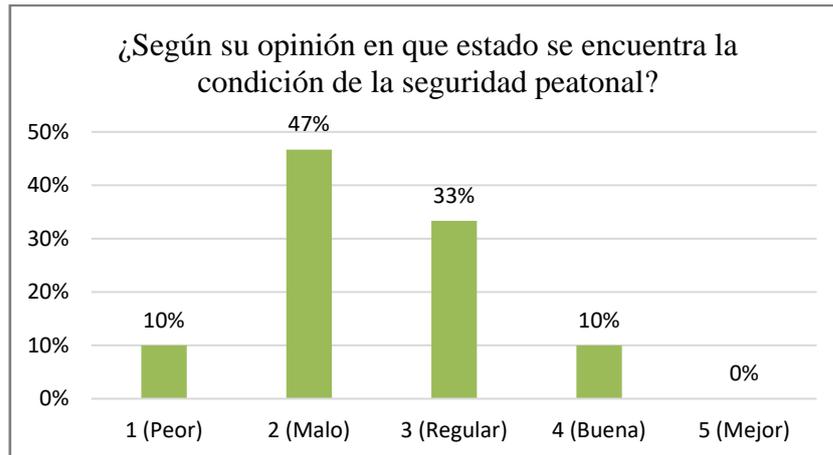


Gráfico 13. Clasificación por poblador acerca de la condición de la seguridad peatonal en la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.

Fuente: Elaboración propia.

En relación al estado de la condición de la ciclovía, el 50% señala que es peor, el 27% regular y un 23% es malo. En cuanto a la condición de las aceras y veredas, el 57% manifiesta que es regular, el 33% que es buena y un 5% mejor. Respecto a la condición del drenaje, el 43% indica que es regular, el 33% buena y el 23% malo. Por otra parte, en lo concerniente a la condición de la iluminación, el 60% refiere que es regular, el 30% malo y el 10% buena (Gráfico 14 al 17).

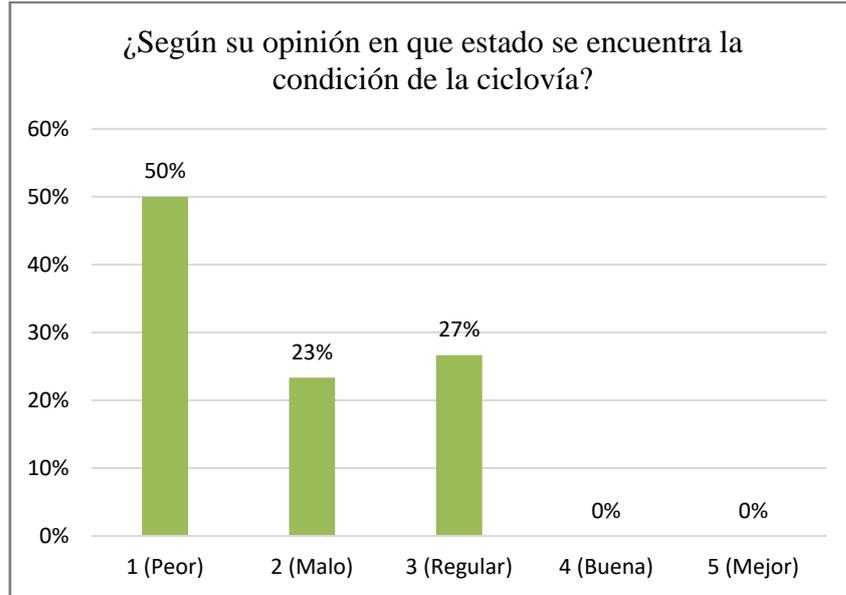


Gráfico 14. Clasificación por poblador acerca de la condición de la ciclovía en la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.

Fuente: Elaboración propia.

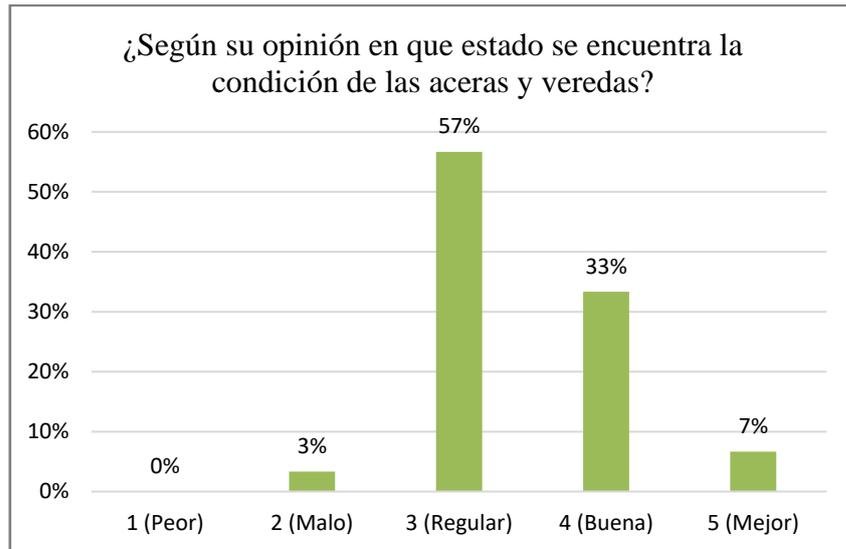


Gráfico 15. Clasificación por poblador acerca de la condición de las aceras y veredas en la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.

Fuente: Elaboración propia.

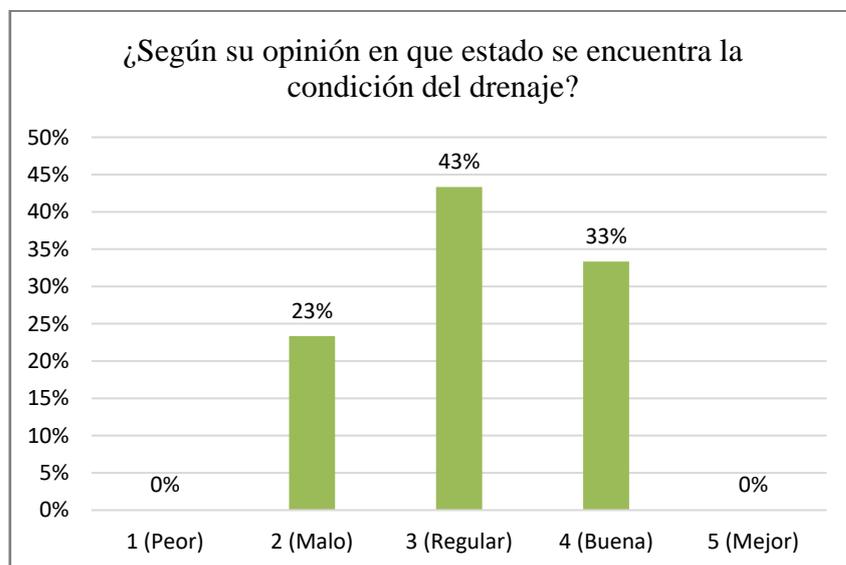


Gráfico 16. Clasificación por poblador acerca de la condición del drenaje en la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.

Fuente: Elaboración propia.

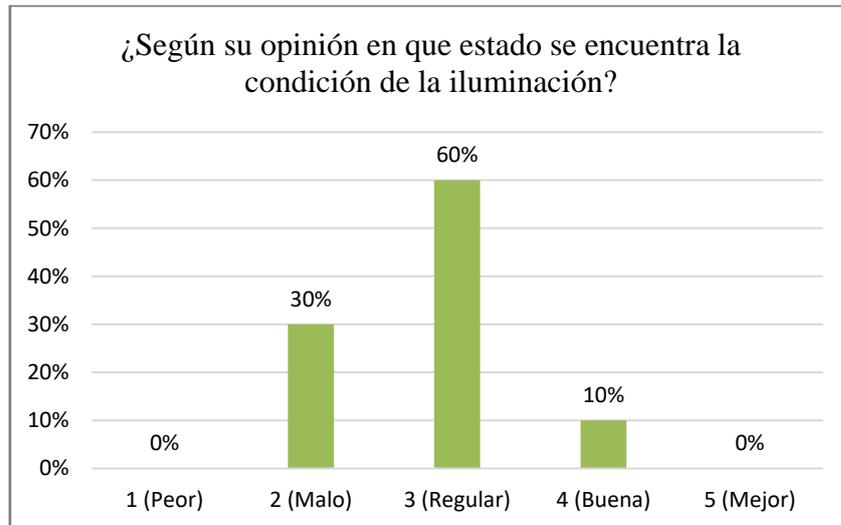


Gráfico 17. Clasificación por poblador acerca de la condición de la iluminación en las vías de la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.

Fuente: Elaboración propia.

Respecto a los cambios que deberían realizarse en esta intersección, el 33% de los usuarios indica que se deben diseñar medidas de prevención contra accidentes, 23% mejorar la señalización vehicular, el 20% mejorar la condición del pavimento de las avenidas y el 17% implementar obras ingenieriles para personas discapacitadas (Gráfico 18).

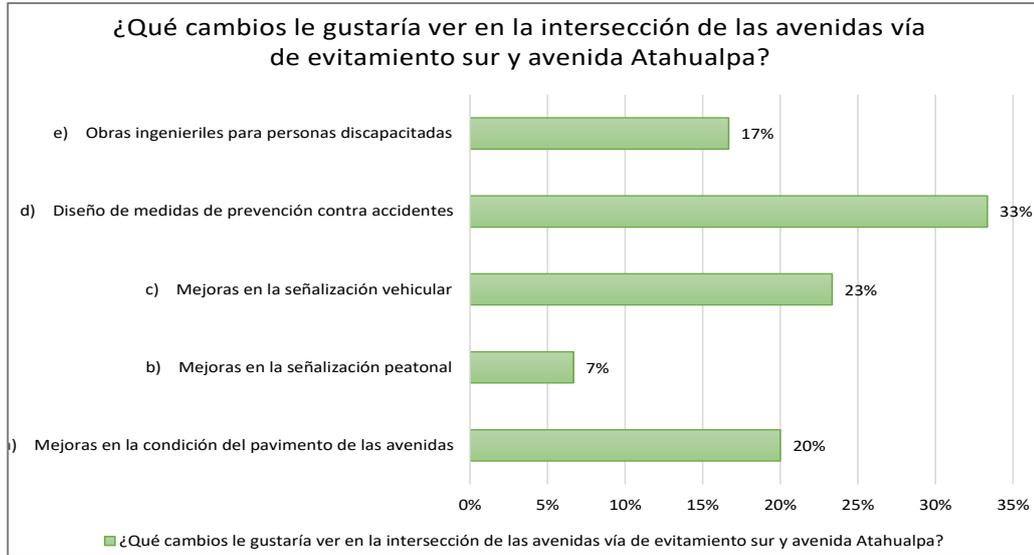


Gráfico 18. Cambios que le gustaría ver en la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Avenida Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO IV. DISCUSION

4.1 Limitaciones

El estudio de investigación ha sido desarrollado de manera adecuada, considerando la poca accesibilidad a los documentos oficiales o partes sobre accidentes de la zona e información obtenida a través de fuentes estadísticas del INEI (2020), además debido a la coyuntura actual por la pandemia de la COVID-19, se tuvo como dificultad para la recolección de datos, ya que la población cajamarquina concurrente por la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa, tuvo temores de contagio en el momento de aplicar las encuestas, tomándose las medidas de protección de acuerdo a las normas sanitarias; no obstante, recogió información suficiente para la realización del presente estudio de investigación.

4.2 Interpretación comparativa

Los resultados mostrados en los gráficos 1 y 2 en relación al estado y condición en que se encuentra la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa en la ciudad de Cajamarca es regular, según lo indicado por el 50% y 53% de los usuarios, respectivamente, puesto que esta se encuentra deteriorada en algunos tramos (áreas). Al comparar este resultado con el obtenido en la investigación de Torres & Aranda (2015), muestran que los accidentes de tránsito ocurren mayormente en las intersecciones por deficiencias en la seguridad vial, evidenciado en la infraestructura deteriorada, debiendo poner atención en criterios técnicos referidos al diseño y capacidad de las vías, visibilidad, señalización, señalización y superficie de rodadura con agrietamientos y huecos, entre otros; así también, guarda relación con lo señalado por Villacorta (2018), quien indica que los defectos en el diseño geométrico y señalización en la zona de

estudio representan una amenaza y generan la probabilidad de ocurrencias accidentes para los usuarios de la vía.

En los resultados mostrados en los gráficos 3 y 10, los datos obtenidos revelan que el pavimento se encuentra deteriorado, siendo el agrietamiento una de las fallas en dicha estructura y probablemente una de las causas por los cuales se generan los accidentes en esta intersección. Al comparar con el estudio de Torres & Aranda (2015), se observa que el estado y características de la superficie de rodadura afectan de manera importante la posibilidad de la ocurrencia de accidentes de tránsito, siendo una de las fallas más comunes en el pavimento, el agrietamiento superficial, agrietamiento profundo, hundimiento, descascaramiento y baches, lo cual conlleva que el mantenimiento sea más costoso y tome más tiempo.

Los resultados de los gráficos 4, 5, 6 y 11, evidencian que el exceso de velocidad, mala señalización e imprudencia de los peatones son la causas de los accidentes ocurridos en la intersección materia de estudio. Al comparar con el estudio de Guillermo (2018), se identifica que entre las causas más frecuentes que originan los accidentes, se encuentra en primer lugar el exceso de velocidad, seguido de las maniobras no permitidas del conductor y el desacato a las señales de tránsito, además de la falta de señalización adecuada (prohibitiva). Así también, es corroborado por Torres & Aranda (2015) en el cual indican que el exceso de la velocidad y la imprudencia de los peatones son también causa de accidentes de tránsito con consecuencias fatales, lo cual puede ser controlado a través de normas o reglas de tránsito. Por su parte, Palomino (2018), indica que es importante controlar la velocidad del tránsito que entra en una intersección, disponiendo

curvas de radio adecuado o estrechamientos que, además de reducir la velocidad, a fin de evitar los accidentes. Así también, Solano (2018) muestra que el 50 % de la población evaluada no conoce la normativa de tránsito, el 31% indican que conocen algunas y el 88% de las personas señalan que la falta de señalización es un factor para la ocurrencia de los accidentes de tránsito.

Los resultados de los gráficos 7 y 17, muestran que la poca iluminación es un factor causante de los accidentes de tránsito en la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento sur y Atahualpa. Al comparar con el estudio de Torres & Aranda (2015), muestran que la poca iluminación en una intersección puede conllevar a que se produzcan accidentes debido a la falta de visibilidad, por lo que es recomendable colocar faros con mejor iluminación a fin de brindar una mejor visibilidad y seguridad a los usuarios.

Los resultados de los gráficos 8 y 9, señalan que la población ha tenido algún accidente (23%) y además de observar alguno de estos (33%) en la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa. Al comparar este resultado con el estudio de Guillermo (2018), se identifica que la cantidad de accidentes al año en la intersección de estudio pertenecen al rango de 26 a 30 accidentes, mientras que la población percibe que ocurren más accidentes.

El resultado del gráfico 12, indica que la condición del tráfico es peor en 47% y malo en 33%. Al comparar este resultado con el estudio de Guillermo (2018), señala que el tráfico vehicular se ha transformado en un verdadero problema y para descongestionar

el mismo, se debe invertir en ofrecer un mejor servicio en el transporte público, instalándose las rotondas como una medida de descongestionamiento. Así también, al comparar con el estudio de Torres & Aranda (2015), refieren que el tráfico se intensifica a medida que se llega a la hora punta (7:00 am y 6:00 pm) y se pone en peligro la seguridad de los usuarios vulnerables (movilidades escolares, ambulancias, motos y bicicletas, niños y ancianos), recomiendan realizar un mejor control de la intersección con semáforos con ciclos adecuados y olas verdes a fin de que los flujos en la intersección se disipen en horarios de congestión.

El resultado del gráfico 13 señala que la seguridad peatonal es mala en un 47% y peor en 10%. Al comparar este resultado con el obtenido en el trabajo de Torres & Aranda (2015), muestran que la infraestructura vial debe ser diseñada con equidad, pensando en el beneficio de todos los usuarios sin discriminación alguna, ofreciendo seguridad a los usuarios más vulnerables como peatones, ciclistas, motociclistas, niños, ancianos y discapacitados. Así también, Guillermo (2018), recomienda que se debe invertir en campañas de seguridad vial para mejorar la educación de los peatones es una alternativa válida para disminuir accidentes, además, propone realizar una mejor planificación y diseño de las vías considerando criterios de seguridad para todos los usuarios que transitan diariamente.

El resultado del gráfico 14, evidencia que las condiciones de la ciclovía son peores (50%). Al comparar este resultado con el estudio de Torres & Aranda (2015) identificaron que las vías que conforman la intersección no poseen ciclovías que permitan la circulación segura de ciclistas. Por ello, muchos de estos circulan por la

calzada; por lo que es recomendable, mejorar la ciclovía o construir una nueva, si hubiera incremento del número de ciclistas.

El resultado del gráfico 15, muestra que las condiciones de las veredas y aceras con regulares en un 57%. Al comparar este resultado con el estudio de Torres & Aranda (2015), señalan que las veredas bien consolidadas protegen al peatón de los vehículos en la vía. Para lograrlo, es necesario disponer de un ancho adecuado que permita la circulación de dos peatones (uno al lado del otro) y así, evitar que alguno invada la calzada poniendo en riesgo su vida. Por su parte, en el estudio de Guillermo (2018), se identifica que si las veredas y cruces peatonales, no son diseñados adecuadamente lo más probable es que los peatones transiten por la pista exponiendo sus vidas.

El resultado del gráfico 18 señala que los principales cambios para la mejora de la vía en estudio están orientado a la implementación de medidas de prevención contra accidentes, mejoras en la señalización vehicular, mejoras en la condición del pavimento e implementación de obras ingenieriles para personas discapacidad. Al comparar con el estudio de Torres & Aranda (2015), proponen que el diseño geométrico, superficie de rodadura, señalización, elementos viales, colocación de barreras y señales prohibitivas, entre otros, son factores que contribuyen a la mejora de las vías y por ende a la seguridad vial. Además, Guillermo (2018), propone la implementación de medidas ingenieriles de bajo costo (mejoras simples y eficaces a corto plazo) para reducir los accidentes de tránsito ofreciendo seguridad a todos los usuarios de la vía. Así también, Esquivel (2011), recomienda que el diseño y planeamiento de intersecciones demanda una distribución más justa del espacio público, en beneficio de la seguridad vial, especialmente en las

intersecciones y tal como sugiere Castellanos & García (2018) se deben implementar planos de diseño geométrico en planta de la intersección que grafique el estado óptimo en términos de seguridad vial y un díptico dirigido a peatones y ciclistas acerca de patrones de conducta a aplicar; de igual forma que Rodríguez (2020) quien propuso que la mejora de una intersección requiere de una adecuada visualización integral del problema que permita el reordenamiento de la circulación vehicular; y como plantea Rodríguez (2011) es necesario efectuar auditorías de seguridad vial para evitar y reducir accidentes de tránsito adecuadas a la realidad del tránsito, infraestructura vial y las condiciones climatológicas y geográficas de cada país, e incluir la presencia de inspectores de tránsito y transporte terrestre, como lo identificó Concepción (2019), además de lo señalado por Córdova & Paucar (2014) se requiere implementar programas educativos para reducir índices de accidentabilidad y desarrollar un mejor sistema de control en base a indicadores de seguridad vial.

4.3 Implicancias

Dado los resultados obtenidos mediante las encuestas, se confirma las condiciones del estado en el que se encuentra la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa y que no son óptimas, considerándose como regular tanto en la infraestructura y seguridad vial, por presentar deterioro en la superficie de rodadura, escasa señalización, poca visibilidad e iluminación; es así que se establecen los factores causales de los accidentes de tránsito pueden ser mejorados a través de la implementación de medidas de mejoramiento de seguridad vial. A partir de ello, se comprueba la hipótesis planteada, determinándose que cuando las características técnicas de diseño vial no son adecuadas (capacidad, visibilidad, señalización, semaforización, superficie de rodadura) se generan

los accidentes de tránsito.

4.4 Propuesta de mejoramiento de seguridad vial

El crecimiento de la población y una mayor motorización a escala mundial, el desarrollo de nuevas tecnologías como la conducción autónoma y las actualizaciones de políticas viales, tienen el potencial de generar nuevos problemas de seguridad vial, lo cual implica la necesidad de adaptarse a los cambios del contexto y plantear mecanismos que coadyuven a mejorar la seguridad vial acorde con los avances en la tecnología de la información y la comunicación; reconociéndose que la seguridad vial es una tarea que debe asumir el propio sistema de transporte para aumentar la importancia de la cultura de seguridad vial como base primordial (Morimoto, et. al, 2022).

Ello conlleva a plantear una propuesta de mejoramiento de seguridad vial para la reducción de accidentes de tránsito, este es un instrumento es de carácter técnico en el cual se plantean diversas estrategias y acciones para abordar los factores causales con acciones enfocadas a la mejora significativa del sistema de seguridad vial en beneficio de la población beneficiaria y que transita por esta vía.

Con el objetivo de reducir los accidentes de tránsito se propone implementar estrategias relacionadas a la ingeniería en infraestructura y seguridad vial, educación vial, además de promover el cumplimiento de las normas de tránsito e impulso al desarrollo del trabajo concertado entre instituciones del sector público y privado, así como la sociedad civil a fin de fortalecer la cultura vial de la población, de modo que los desplazamientos de tipo vehicular y peatonal tengan un enfoque responsable, seguro y sostenible.

Precisa indicar que el diseño seguro significa la integración de medidas de control al principio del proceso de diseño para eliminar o si esto no es razonablemente factible, permita minimizar los riesgos para la salud y e incrementar la seguridad a lo largo de la vida de la infraestructura vial (NSW, 2019).

Es importante considerar a la cultura vial como la piedra angular, a fin de implementar medidas y programas de seguridad para evitar los accidentes de tránsito, planteando indicadores para evaluar los costos de las medidas ingenieriles a implementar, así también, los costos sociales causados por los accidentes de tránsito con un enfoque de sistemas seguros (caminos seguros, vehículos seguros, circulación con velocidades seguras y comportamiento de usuarios seguros), tal como lo plantea la OMS (2017).

A partir de lo propuesto en el Plan del Consejo Regional de Seguridad Vial - CORESEVI (2022), es importante tener en cuenta las competencias institucionales que poseen diversas entidades públicas y privadas en el nivel regional y local en el marco de seguridad vial, como se indica a continuación:

- Gobierno Regional Cajamarca

Facilitar los recursos necesarios para la implementación y funcionamiento de los Consejos Regionales de Seguridad Vial, así como, la ejecución de los planes, programas, campañas u otras actividades de seguridad vial en su jurisdicción en base a lo estipulado en el Decreto Supremo N° 023-2008-MTC, Art. 6.

- **Consejo Regional de Seguridad Vial**

Promover actividades de capacitación e investigaciones para prevenir los accidentes de tránsito, y realizar campañas en seguridad vial; así también, concertar con las diferentes instituciones relacionadas con la seguridad vial en concordancia con lo establecido en el Plan Nacional de Seguridad Vial a fin de salvaguardar y proteger la vida de las personas.

- **Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones**

En el marco de cumplimiento de sus funciones es responsable de formular, ejecutar, evaluar, dirigir, controlar y administrar los planes y políticas en materia de transporte de la región, en alineamiento con las políticas nacionales y los planes sectoriales, así también, supervisar y fiscalizar la gestión de actividades de infraestructura de transporte vial de alcance regional, y promover capacitaciones regionales en seguridad vial e inversiones en programas y proyectos viales, de tránsito, transporte y seguridad vial.

- **Dirección Regional de Educación**

Coordinar con los gobiernos locales, universidades u otras instituciones públicas y privadas, en el diseño e implementación de programas y proyectos de promoción en seguridad, educación y cultura vial.

- **Dirección Regional de Salud**

Velar por el desarrollo de la Estrategia Sanitaria de Accidentes de Tránsito con el fin de reducir la morbimortalidad causada por accidentes de tránsito.

- **Policía Nacional del Perú - Cajamarca**

Fiscalizar el cumplimiento de las normas de tránsito y seguridad vial por los usuarios de la infraestructura vial, y aplicar las medidas de sanción según lo estipulado en el Reglamento Nacional de Tránsito.

- **Municipalidad Provincial de Cajamarca**

Disponer la emisión de normas y disposiciones complementarias de acuerdo al Reglamento Nacional de Tránsito e incluir medidas ingenieriles de bajo costo (señalización, iluminación, visibilidad, rampas, entre otros, en los proyectos de infraestructura y seguridad vial.

En el caso de las Universidades y usuarios se propone lo siguiente:

- **Universidades**

Promover trabajos de investigación y de proyección social para que los estudiantes de Ingeniería Civil puedan verificar las fallas de la infraestructura en las vías urbanas y de acceso a la ciudad para su mejora y se brinden mejores condiciones de transitabilidad a los usuarios.

- **Usuarios**

Promover la participación activa en programas y proyectos educativos de concientización y adopción de conductas saludables en el marco de mejora de la cultura vial, propiciando su integridad y bienestar, según la normativa vigente.

4.5 Conclusiones

Al culminar el presente trabajo de investigación, se concluye lo siguiente:

- Se analizó y planteó una propuesta de mejoramiento en seguridad vial para la reducción de accidentes de tránsito en la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento sur y Atahualpa en la ciudad de Cajamarca, orientada a los tomadores de decisiones, instituciones involucradas y la sociedad en su conjunto.
- Se identificó que los accidentes de tránsito ocurridos mayormente en la zona de estudio se deben a las deficiencias en la seguridad, evidenciadas en la infraestructura deteriorada y no contar con facilidad de acceso para las personas con discapacidad, debiendo poner atención en el diseño y capacidad de las vías, visibilidad, señalización, iluminación y superficie de rodadura.
- Según el análisis de estadísticas de accidentes de tránsito, el factor principal de los accidentes se encuentra relacionado al factor humano. Consecuentemente, el grado de peligro depende de factores como la experiencia, el estado de ánimo, el cansancio u agotamiento, la edad, el género sexual y otros sentidos indispensables para maniobrar el vehículo ante eventos fortuitos.
- Se propuso medidas ingenieriles y patrones de conducta para los usuarios de las vías que contribuirían con la mejora de la seguridad vial en la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento sur y Atahualpa en la ciudad de Cajamarca.

4.6 Recomendaciones

- Las instituciones públicas y privadas vinculadas con la seguridad vial deben realizar charlas informativas y capacitación de forma periódica para promover el uso del reglamento de tránsito y así contribuir con la reducción de los índices de los accidentes de tránsito.
- Los estudiantes de Ingeniería Civil deben realizar análisis de los datos reportados en torno a la seguridad vial que permitan determinar en futuros estudios de investigación la efectividad de las intervenciones relacionadas con medidas ingenieriles de seguridad vial de bajo costo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Armindo, F., Chaparro, P. & Rodríguez, J. (2017). Seguridad vial en Colombia en la década de la seguridad vial: resultados parciales 2010-2015. *Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud*, 49 (2),290-299. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=343851211003>
- Castellanos, L. & Garcia, R. (2018). *Inspección de seguridad vial integral en una intersección urbana (avenida Pastor Sevilla / avenida El Sol – Villa El Salvador)*. [Tesis de pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/624893/Castellanos_la.pdf.txt;jsessionid=335E37DD31A950C95D4E3246275AE1CA?sequence=8
- Consejo Regional de Seguridad Vial Cajamarca. (2022). Plan de Trabajo CORESEVI – Cajamarca 2022.
- Concepción, A. (2018). *La seguridad vial asociada a la prevención de accidentes de tránsito en David, Chiriquí*. [Tesis de grado, Universidad Especializada de Las Américas- Panamá]. <http://repositorio2.udelas.ac.pa/bitstream/handle/123456789/326/angieconcepcion.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Córdova, L. & Paucar, C. *Análisis de los indicadores de seguridad vial para la disminución de accidentes de tránsito en el Ecuador*. [Tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana – sede Cuenca]. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/8927>
- Dela Cruz, O., Padilla, J., Victoria, A. (2021). Managing Road Traffic Accidents: A Review on Its Contributing Factors. *International Conference on Contemporary and Sustainable Infrastructure*. doi:10.1088/1755-1315/822/1/012015
- Esquivel, W. (2011). *Elementos de diseño y planeamiento de intersecciones urbanas*.

[Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Perú].
https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/808/ESQUIVEL_FERNANDEZ_WITMAN_PLANEAMIENTO_INTERSECCIONES_URBANAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Gallo, A. & Castillo, G. (2018). *Análisis de las condiciones de seguridad vial ligadas a temas de infraestructura en las vías rápidas de Bogotá*. [Tesis de grado, Universidad Católica de Colombia].
<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/16847/1/AN%C3%81LISIS%20CONDICIONES%20SEG%20VIAL%20INFRAESTRUCTURA.pdf>

Gamez, M., Legaz, M., Legaz, M. & Legaz, M. C. G. (2020). Desarrollo Sostenible.
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>

Guillermo, D. (2018) *Mejoras en la seguridad vial de bajo costo*. [Tesis de grado, Pontificia Universidad Católica del Perú].
https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/13044/GUILLERMO_TITO_DIEGO_MEJORAS_SEGURIDAD_%20VIAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Gutiérrez C., Romaní F, Wong-Chero P, Montenegro-Idrogo J. (2014). Perfil epidemiológico de la discapacidad por accidentes de tránsito en el Perú, 2012. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 31(2), 267-273.
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342014000200011#:~:text=La%20ENEDIS%202012%20estima%20que,34%2C9%25%20educaci%C3%B3n%20secundaria.

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2016). *Análisis de los Accidentes de Tránsitos Ocurridos en el Año 2016*.
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1528/cap03.pdf

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2018). *Estadísticas de Seguridad Ciudadana*. https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/boletines/02-informe-tecnico-n02_estadisticas-seguridad-ciudadana_set2018-feb2019.pdf

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2021). Informe Técnico. Estadísticas de Seguridad Ciudadana. Septiembre 2018 - Febrero 2019. https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/boletines/informe_seguridad_ciudadana_1.pdf

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2021). Informe Técnico. Estadísticas de Seguridad Ciudadana. Julio - Diciembre 2020. https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/boletines/informe_seguridad_ciudadana_1.pdf

Lozano, G. Muñoz, D. & Villalba V. (2018). Perspectiva de la seguridad vial en países en desarrollo – Colombia. *Revista Espacios*. 3(42), 11. https://www.researchgate.net/publication/329715637_Perspectiva_de_la_seguridad_vial_en_paises_en_desarrollo_-_Colombia

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2016). *Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras*. https://portal.mtc.gov.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/MTC%20NORMAS/ARCH_PDF/MAN_6%20DCT-2016.pdf

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2017). Manual de seguridad vial. https://portal.mtc.gov.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual_de_Seguridad_Vial_2017.pdf

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2020). *Boletín Estadístico de Siniestralidad Vial. I Semestre 2020*. Dirección de Seguridad Vial. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1294834/2020%20bolet%20C3%ADn%20estadistico%20de%20siniestralidad%20vial%20->

%20I%20Semestre%202020%20edit%20OCII%20copia.pdf

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Seguridad vial. (2018). Provias.
<https://www.pvn.gob.pe/seguridad-vial/>

Morimoto, A., Wang, A. & Kitano, N. (2022). A conceptual framework for road traffic
safety considering differences in traffic culture through international comparison, *IATSS
Research*, 46 (1), 3-13,
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S038611221000546>

Muertes por accidente de tránsito costaron S/ 19,165 millones en el Perú (25 de noviembre
de 2016). *Gestión*. [https://gestion.pe/economia/muertes-accidente-transito-costaron-
s-19-165-millones-peru-149261-noticia/](https://gestion.pe/economia/muertes-accidente-transito-costaron-s-19-165-millones-peru-149261-noticia/)

Naciones Unidas. (2010). La mejora de la seguridad vial. Establecimiento de objetivos
regionales y nacionales para la reducción de víctimas por accidentes de tráfico.
https://unece.org/DAM/trans/roadsafe/docs/Recommendations_2010s.pdf

Nazif, (2011). Guía práctica para el diseño e implementación de políticas de seguridad
vial integrales, considerando el rol de la infraestructura.
[https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/35266/S1100934_es.pdf?seq
uence=1&isAllowed=y](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/35266/S1100934_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

NSW Government. (2019). *Code of practice safe design of structures*.
[https://www.safework.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0003/52158/Safe-design-of-
structures-COP.pdf](https://www.safework.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0003/52158/Safe-design-of-structures-COP.pdf)

Organización Mundial de la Salud & Naciones Unidas. (2020). *Plan Mundial Decenio de Acción para la Seguridad Vial*. https://cdn.who.int/media/docs/default-source/documents/health-topics/road-traffic-injuries/21323-spanish-global-plan-for-road-safety-for-web.pdf?sfvrsn=65cf34c8_35&download=true

Organización Mundial de la Salud (2015). *Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial 2015*. Apoyo al decenio de acción. Ginebra, Suiza. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/354365/WHO-NMH-NVI-15.6-spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Organización Mundial de la Salud. (2012). *El Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020*. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/82584/WHO_NMH_VIP12.03_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Organización Mundial de la Salud. (2017). *Control de la velocidad*. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/255305/WHO-NMH-NVI-17.7-spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Organización Mundial de la Salud. (2018). *Informe del estado mundial de la seguridad vial 2018*. https://fundadeps.org/wp-content/uploads/eps_media/recursos/documentos/887/9789241565684-eng.pdf

Palomino, S. (2018). Propuesta de gestión vial para reducir la congestión vehicular y su impacto social en la intersección de la Av. Arequipa con la Av. Aramburú. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Federico Villarreal]. <https://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13084/2723/PALOMINO%20ALTEZ%20SALVADOR%20JESUS%20-%20MAESTRIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pérez, G. L., Torres, D. M., & Vimos, V. V. (2018). Perspectiva de la seguridad vial en países en desarrollo—Colombia. *Perspectiva*, 39(42).

Quistberg, D. A., Miranda, J. J., & Ebel, B. (2010). Reduciendo el trauma y la mortalidad asociada a los accidentes de tránsito en los peatones en el Perú: intervenciones que pueden funcionar. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 27(2), 248-254.

Resolución 74/299 de la Asamblea General de Naciones Unidas, de 31 de agosto de 2020. https://contralaviolenciavial.org/uploads/A_RES_74_299_S.pdf

Rodriguez, M. & Chávez, J. (2011). *Análisis de los elementos causales de accidentes sobre la Carretera Federal 014 Morelia – Pátzcuaro e Implementación de la auditoría en Seguridad Vial (ASV)*. [Tesis de maestría, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo]. http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/bitstream/handle/DGB_UMICH/3031/FIC-M-2011-0052.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Rodríguez, Z. (2019). *Análisis del tráfico y propuesta de mejora en la intersección de la Av. Arnaldo Márquez y la Calle Nazca en la ciudad de Lima*. [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Perú]. https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/16522/RODRIGUEZ_MAZA_ZAYURI_ANALISIS_TRAFICO_PROPUESTA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Solano, J. (2018). *Implementación de señalización de tránsito para la prevención de accidentes en las avenidas Mesones Muro y Pakamuros de la ciudad de Jaén*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/1839>

Torres, D. & Aranda, F. (2015). *Inspecciones de seguridad vial*. [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Perú]. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/808>

Villacorta, J. (2018). *Los accidentes de tránsito y su relación con las características geométricas de la Av. Héroes del Cenepa desde la Av. Independencia hasta la Av. Vía de Evitamiento Sur en la ciudad de Cajamarca*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/1983>

ANEXOS

1. Datos del Autor o coautores:

Autor 1:

NOMBRES	APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO
Hugo Fernando	Perez	Cardenas

DNI	CÓDIGO	CARRERA PROFESIONAL / PROGRAMA EPEC	CAMPUS
71505061	N00030287	INGENIERÍA CIVIL	CAJAMARCA

Autor 2 (en caso aplique):

NOMBRES	APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO
Javier Alonso	Perez	Rojas

DNI	CÓDIGO	CARRERA PROFESIONAL / PROGRAMA EPEC	CAMPUS
74161939	N00030401	INGENIERÍA CIVIL	CAJAMARCA

2. Grado / Título (marcar según corresponda):

Bachiller
 Título Profesional
 Maestro
 Doctor

3. Tipo de Investigación (marcar según corresponda):

Trabajo de Investigación
 Tesis
 Trabajo de Suficiencia Profesional

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN
<p style="text-align: center;"><i>“ANÁLISIS Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA SEGURIDAD VIAL Y REDUCCIÓN DE LOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO EN LA INTERSECCIÓN DE LAS AVENIDAS VÍA DE EVITAMIENTO SUR Y ATAHUALPA, CAJAMARCA - 2021”</i></p>

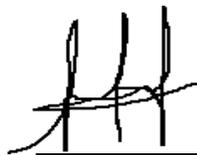
4. Autorización de Publicación:

A través de este formato y de acuerdo con la normativa según Resolución N° 033-2016-SUNEDU/CD, la Ley sobre el Derecho de Autor N°822 y la Ley N° 30035 que regula el Repositorio Nacional de Ciencia y Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y su Reglamento(DS N° 006-2015-PCM), autorizo a la Universidad Privada del Norte, para que, por un plazo indefinido, de manera perpetua y con cobertura nacional e internacional, realice la publicación electrónica a texto completo de mi investigación en el Repositorio

Institucional UPN; a fin sea inscrito en el Registro Nacional de Trabajos de Investigación (SUNEDU-Renati) y visible mediante el Repositorio Nacional Digital de Acceso Libre (ALICIA).

Autorización de publicación en el Repositorio Institucional de UPN		Marque con una X (solo una opción)
Sí, autorizo la publicación de mi investigación en el Repositorio Institucional de UPN		X
Sí, autorizo la publicación de mi investigación en el Repositorio Institucional de UPN bajo el siguiente periodo de embargo (*):		
<p>Solo se publicará la información básica (Metadatos): portada, índice de contenido, resumenejecutivo, abstract y referencias bibliográficas durante un periodo de Embargo seleccionado por el autor, luego del cual se publicará en forma Total (texto completo) para el acceso público.</p> <p>Justificación de embargo: (*). Según Ley N° 30035, indicar el motivo de postergación de publicación (periodo de exclusividad o embargo). Tener en cuenta que el periodo de exclusividad o embargo es de 24 meses como máximo, contados desde la fecha de aprobación del Trabajo de Investigación. Marque con una "X" una de las opciones que justifican su decisión para restringir la publicación inmediata de su investigación a texto completo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • () La investigación forma(n) parte de artículo(s) científico(s) en proceso de revisión por pares para su publicación. • () El contenido de la investigación comprende una invención patentable, modelo de utilidad o diseño industrial materia de registro en INDECOPI. • () La investigación contiene datos sobre el secreto empresarial (proyectos), protección de datos e información gubernamental. 	Periodo de embargo (marque con una X)	
	6 meses	
	12 meses	
	24 meses	

17 de octubre del 2022



Firma Autor 1

Nombres y Apellidos: Hugo Fernando Pérez Cárdenas

DNI: 71505061



Firma Autor 2 (en caso aplique)

Nombres y Apellidos: Javier Alonso Pérez Rojas

DNI: 74161939

**Lista de Chequeo: Intersección Avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa,
Cajamarca – 2021.**

CARACTERÍSTICAS	Nº	INTERSECCIÓN URBANA	RESPUESTA		COMENTARIOS/ OBSERVACIONES
			SI	NO	
Diseño y capacidad	1	¿La configuración de la intersección es clara de manera que los conductores puedan maniobrar en esta de manera segura?			
	2	¿La intersección está diseñada para permitir la circulación de todo tipo de vehículos?			
	3	¿Los radios de giro y los anchos de calzada en las esquinas son adecuados?			
	4	¿Los carriles de los accesos están alineados con los carriles de salida?			
	5	¿Existe transporte público?			
	6	¿El servicio es exclusivo para vehículos particulares?			
	7	¿Hay presencia de transporte escolar y de turismo?			
	8	¿Existen vehículos de transporte de carga?			
	9	¿Circulan ciclistas en la zona?			
	10	¿La capacidad de la intersección en horas punta se ve afectada por el tráfico?			
Visibilidad	11	¿La configuración de la intersección obstruye la visibilidad?			
	12	¿Los peatones, conductores y ciclistas son intervisibles?			
	13	¿La visibilidad de los refugios peatonales es clara para los conductores?			
Semaforización	14	¿Se usa la misma configuración de semáforos en todos los accesos de la intersección?			
	15	¿La distribución de verdes está de acuerdo con los volúmenes de tránsito?			
	16	¿Los semáforos son completamente visibles por todos los usuarios desde cualquier ángulo en todos los accesos?			
	17	¿Están correctamente ubicados los semáforos?			
Señalización vertical	18	¿La señalización permite un correcto desenvolvimiento de los vehículos y de los sentidos viales?			

	19	¿Las señales verticales están obstruidas o son difíciles de ver a causa de exceso de material publicitario u otras señales?			
	20	De acuerdo con las velocidades reales de aproximación, ¿sería apropiado utilizar señales preventivas o de disminución de velocidad?			
	21	¿Se usan las señales de “Pare” y “Ceda el paso” donde se requieren?			
	22	¿La distancia de la señal al borde de la calzada es la correcta?			
	23	¿El grado de retrorreflectividad de las señales es el indicado para las condiciones de visibilidad nocturna?			
	24	¿Son necesarias señales informativas?			
Señalización horizontal	25	¿La línea de “Pare” en los accesos a la intersección es visible y está ubicada correctamente?			
	26	¿En los accesos a la intersección existen demarcaciones de carriles y flechas direccionales, y son estas visibles?			
	27	¿La demarcación de borde de calzada es continua y uniforme?			
	28	¿Existe la necesidad de instalar elementos físicos reductores de velocidad?			
	29	¿Los cruces peatonales en intersecciones están demarcados con líneas de cebra?			
Iluminación	30	¿El nivel de iluminación artificial es el suficiente para identificar la intersección en la noche?			
	31	¿La iluminación nocturna de las señales verticales es de alta calidad?			
	32	¿Se ha proporcionado iluminación para las señales donde sea necesario?			
	33	¿La iluminación interfiere con los semáforos o señales verticales?			
Otros	34	¿Las bases y las luminarias están a las alturas apropiadas?			
	35	¿Se han identificado rastros, muestras o evidencias de vehículos raspando los sardineles, o huellas de frenado de vehículos sobre calzada, o daños en el mobiliario urbano de tal manera que se puedan ver indicios de un problema o amenaza potencial de conflicto?			
	36	¿Los paraderos de buses, cabinas de teléfonos, refugios peatonales, asientos, elementos fijos para venta y publicidad,			

		jardineras y otros elementos del mobiliario y paisaje urbano afectan la operación de la vía?			
	37	¿Están los postes de energía eléctrica e iluminación, señalización y árboles a una distancia segura para la eficiente operación del tránsito vehicular?			
	38	¿Los paraderos interfieren con la visibilidad en la operación?			
Peatones	39	¿Crucero peatonal se encuentra correctamente delimitado?			
	40	¿La isla de refugio es la adecuada para los peatones?			
	41	¿Los anchos de los refugios son los suficientes para el volumen de peatones?			
	42	¿Existen facilidades para personas con discapacidad?			
	43	¿Existen facilidades seguras para movilización peatonal y vehicular en zonas con presencia de equipamiento urbano y servicios sociales permanentes (centros de salud, comercio e instituciones) que generan alto flujo peatonal?			
	44	¿Existe señalización informativa para el uso de facilidades para la movilización peatonal y vehicular en zonas con presencia de equipamiento urbano y servicios sociales permanentes (centros de salud, comercio e instituciones)?			
Ciclistas	45	¿Existe una cicloruta exclusiva?			
	46	¿Las ciclorutas cruzan las calles sólo en lugares donde los ciclistas pueden detenerse con facilidad?			
Superficie de rodadura	47	¿La superficie de rodadura tiene huecos, baches, surcos, etc.?			
	48	¿La superficie de rodadura ofrece condiciones de operación seguras?			

Lista de Chequeo: Intersección Avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa, Cajamarca - 2021

CARACTERÍSTICAS VIALES	N°	INTERSECCIÓN URBANA	RESPUESTA		COMENTARIOS/OBSERVACIONES
			SI	NO	
Diseño y capacidad	1	¿La configuración de la intersección es clara de manera que los conductores puedan maniobrar en esta de manera segura?		✓	No presenta demarcación en el pavimento
	2	¿La intersección está diseñada para permitir la circulación de todo tipo de vehículos?	✓		
	3	¿Los radios de giro y los anchos de calzada en las esquinas son adecuados?	✓		
	4	¿Los carriles de los accesos están alineados con los carriles de salida?	✓		
	5	¿Existe transporte público?	✓		
	6	¿El servicio es exclusivo para vehículos particulares?		✓	Circula todo tipo vehic.
	7	¿Hay presencia de transporte escolar y de turismo?	✓		
	8	¿Existen vehículos de transporte de carga?	✓		
	9	¿Circulan ciclistas en la zona?	✓		
	10	¿La capacidad de la intersección en horas punta se ve afectada por el tráfico?		✓	Suele ocurrir por conductores impidiéndolo
Visibilidad	11	¿La configuración de la intersección obstruye la visibilidad?		✓	
	12	¿Los peatones, conductores y ciclistas son intervisibles?	✓		
	13	¿La visibilidad de los refugios peatonales es clara para los conductores?	✓		
Semaforización	14	¿Se usa la misma configuración de semáforos en todos los accesos de la intersección?	✓		
	15	¿La distribución de verdes está de acuerdo con los volúmenes de tránsito?	✓		
	16	¿Los semáforos son completamente visibles por todos los usuarios desde cualquier ángulo en todos los accesos?	✓		
	17	¿Están correctamente ubicados los semáforos?	✓		
Señalización vertical	18	¿La señalización permite un correcto desenvolvimiento de los vehículos y de los sentidos viales?		✓	No cuenta con señalización de ningún tipo
	19	¿Las señales verticales están obstruidas o son difíciles de ver a causa de exceso de material publicitario u otras señales?		✓	No presentan
	20	De acuerdo con las velocidades reales de aproximación, ¿sería apropiado utilizar señales preventivas o de disminución de velocidad?	✓		Una gran cantidad se pasa el rojo por accele.
	21	¿Se usan las señales de "Pare" y "Ceda el paso" donde se requieren?		✓	No presenta
	22	¿La distancia de la señal al borde de la calzada es la correcta?		✓	No presenta
	23	¿El grado de retroreflectividad de las señales es el indicado para las condiciones de visibilidad nocturna?		✓	No presenta
	24	¿Son necesarias señales informativas?	✓		
Señalización horizontal	25	¿La línea de "Pare" en los accesos a la intersección es visible y está ubicada correctamente?	✓		
	26	¿En los accesos a la intersección existen demarcaciones de carriles y flechas direccionales, y son estas visibles?	✓		
	27	¿La demarcación de borde de calzada es continua y uniforme?	✓		
	28	¿Existe la necesidad de instalar elementos físicos reductores de velocidad?	✓		Suelen pasarse la luz roja
	29	¿Los cruces peatonales en intersecciones están demarcados?	✓		Algunos al no decelerar

Figura 15. Primera parte de Lista de chequeo: Intersección Avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa, Cajamarca - 2021. Estado completa.

Fuente: Torres & Aranda (2015).

Elaboración propia.

Iluminación	30	¿El nivel de iluminación artificial es el suficiente para identificar la intersección en la noche?	✓	✓	La visibilidad se da por la luz de los volúmenes.
	31	¿La iluminación nocturna de las señales verticales es de alta calidad?	✓		
	32	¿Se ha proporcionado iluminación para las señales donde sea necesario?		✓	No hay señalizaciones.
	33	¿La iluminación interfiere con los semáforos o señales verticales?		✓	
Otros	34	¿Las bases y las luminarias están a las alturas apropiadas?			
	35	¿Se han identificado rastros, muestras o evidencias de vehículos raspando los sardineles, o huellas de frenado de vehículos sobre calzada, o daños en el mobiliario urbano de tal manera que se puedan ver indicios de un problema o amenaza potencial de conflicto?	✓		
	36	¿Los paraderos de buses, cabinas de teléfonos, refugios peatonales, asientos, elementos fijos para venta y publicidad, jardineras y otros elementos del mobiliario y paisaje urbano afectan la operación de la vía?	✓		Únicamente poseen un paradero y los buses suelen causar el tráfico.
	37	¿Están los postes de energía eléctrica e iluminación, señalización y árboles a una distancia segura para la eficiente operación del tránsito vehicular?	✓		
	38	¿Los paraderos interfieren con la visibilidad en la operación?		✓	
Peatones	39	¿Cruce peatonal se encuentra correctamente delimitado?	✓		
	40	¿La isla de refugio es la adecuada para los peatones?	✓	✓	
	41	¿Los anchos de los refugios son los suficientes para el volumen de peatones?	✓		
	42	¿Existen facilidades para personas con discapacidad?		✓	No ha simple vista del usuario.
	43	¿Existen facilidades seguras para movilización peatonal y vehicular en zonas con presencia de equipamiento urbano y servicios sociales permanentes (centros de salud, comercio e instituciones) que generan alto flujo peatonal?		✓	
	44	¿Existe señalización informativa para el uso de facilidades para la movilización peatonal y vehicular en zonas con presencia de equipamiento urbano y servicios sociales permanentes (centros de salud, comercio e instituciones)?		✓	Únicamente posee un paradero.
Ciclistas	45	¿Existe una cicloruta exclusiva?		✓	Solo hay en las avenidas.
	46	¿Las ciclorutas cruzan las calles sólo en lugares donde los ciclistas pueden detenerse con facilidad?		✓	No cruzan la intersección.
Superficie de rodadura	47	¿La superficie de rodadura tiene huecos, baches, surcos, etc.?	✓		Posee algunos huecos.
	48	¿La superficie de rodadura ofrece condiciones de operación seguras?	✓		

Figura 16. Segunda Parte de Lista de chequeo: Intersección Avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa, Cajamarca – 2021. Estado completa.

Fuente: Torres & Aranda (2015)

Elaboración propia.

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
TRABAJO DE INVESTIGACION
DESARROLLO REGIONAL Y LOCAL

NOMBRE: _____

DIRECCION: _____

TELEFONO: _____ **FECHA:** _____ **GENERO:** F _____ M _____

OBJETIVO: Establecer un diagnóstico sobre la condición actual de la intersección de las avenidas vía de Evitamiento sur y avenida Atahualpa en la ciudad de Cajamarca, teniendo en cuenta la seguridad de la población aledaña, además de variables sociales, ambientales y culturales, haciendo participe a la población concurrente de dicha zona.

ENCUESTA DIRIGIDA A LA COMUNIDAD

¿Qué opina acerca del estado en el que se encuentra la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento sur y avenida Atahualpa?

- a) Excelente
- b) Buena
- c) Regular
- d) Mala

¿Considera adecuada la condición en la que se encuentra la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y avenida Atahualpa para proporcionar seguridad tanto a los peatones como a los conductores o pasajeros dentro del vehículo?

¿Cuántas veces usted ha sufrido algún accidente en esta intersección?

- a) Nunca
- b) 1 a 3 veces
- c) 4 a 6 veces
- d) Más de 6 veces

¿Cuántas veces usted ha presenciado algún accidente en esta intersección?

- a) Nunca
- b) 1 a 3 veces
- c) 4 a 6 veces
- d) Más de 6 veces

Por favor, señale en una escala del 1 al 5, donde 1 es lo peor y 5 lo mejor.

-  Condición del pavimento.
-  Condición de la señalización.
-  Tráfico vehicular.
-  Seguridad peatonal.
-  Ciclovía.
-  Aceras y veredas.
-  Drenaje.
-  Iluminación.

1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5

¿Qué cambios le gustaría ver en la intersección de las avenidas vía de Evitamiento sur y avenida Atahualpa?

- a) Mejoras en la condición del pavimento de las avenidas.
- b) Mejoras en la señalización peatonal.
- c) Mejoras en la señalización vehicular.
- d) Diseño de medidas de prevención contra accidentes.
- e) Obras ingenieriles para personas discapacitadas.



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE
TRABAJO DE INVESTIGACION
DESARROLLO REGIONAL Y LOCAL

NOMBRE: Jose Angel Aucchuacque Abanto
 DIRECCION: Jr. Silva Santesteban 446
 TELEFONO: 980 939 123 FECHA: 01/10/2021 GENERO: F M

OBJETIVO: Establecer un diagnóstico sobre la condición actual de la intersección de las avenidas vía de evitamiento sur y avenida Atahualpa en la ciudad de Cajamarca, teniendo en cuenta la seguridad de la población aledaña, además de variables sociales, ambientales y culturales, haciendo participe a la población concurrente de dicha zona.

ENCUESTA DIRIGIDA A LA COMUNIDAD

¿Qué opina acerca del estado en el que se encuentra la intersección de las avenidas vía de evitamiento sur y avenida Atahualpa?

- a) Excelente
- b) Buena
- c) Regular
- d) Mala

¿Considera adecuada la condición en la que se encuentra la intersección de las avenidas vía de evitamiento sur y avenida Atahualpa para proporcionar seguridad tanto a los peatones como a los conductores o pasajeros dentro del vehículo?

- a) Excelente
- b) Buena
- c) Regular
- d) Mala

¿Considera que esta deficiencia sea las causas de los accidentes ocurridos en esta intersección?

Agrietamiento del pavimento	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> Probablemente	<input type="checkbox"/> No
Exceso de velocidad de los conductores	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> Probablemente	<input type="checkbox"/> No
Mala señalización	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> Probablemente	<input type="checkbox"/> No
Imprudencia de los peatones	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> Probablemente	<input type="checkbox"/> No
Poca Iluminación	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> Probablemente	<input type="checkbox"/> No

Figura 17. Segunda parte de la Encuesta dirigida a la comunidad. Estado completa.

Fuente: Elaboración propia.

¿Cuántas veces usted ha sufrido algún accidente en esta intersección?

- a) Nunca
- b) 1 a 3 veces
- c) 4 a 6 veces
- d) Más de 6 veces

¿Cuántas veces usted ha presenciado algún accidente en esta intersección?

- a) Nunca
- b) 1 a 3 veces
- c) 4 a 6 veces
- d) Más de 6 veces

Por favor, señale en una escala del 1 al 5, donde 1 es lo peor y 5 lo mejor.

- ↓ Condición del Pavimento
- ↓ Condición de la Señalización
- ↓ Tráfico vehicular
- ↓ Seguridad Peatonal
- ↓ Ciclovía
- ↓ Aceras y veredas
- ↓ Drenaje
- ↓ Iluminación

1	<input checked="" type="radio"/>	3	4	5
1	<input checked="" type="radio"/>	3	4	5
<input checked="" type="radio"/>	2	3	4	5
1	<input checked="" type="radio"/>	3	4	5
<input checked="" type="radio"/>	2	3	4	5
1	2	<input checked="" type="radio"/>	4	5
1	<input checked="" type="radio"/>	3	4	5
1	<input checked="" type="radio"/>	3	4	5

¿Qué cambios le gustaría ver en la intersección de las avenidas vía de evitamiento sur y avenida Atahualpa?

- a) Mejoras en la condición del pavimento de las avenidas
- b) Mejoras en la señalización peatonal
- c) Mejoras en la señalización vehicular
- d) Diseño de medidas de prevención contra accidentes
- e) Obras ingenieriles para personas discapacitadas

Figura 18. Segunda parte de la Encuesta dirigida a la comunidad. Estado completa.

Fuente: Elaboración propia.

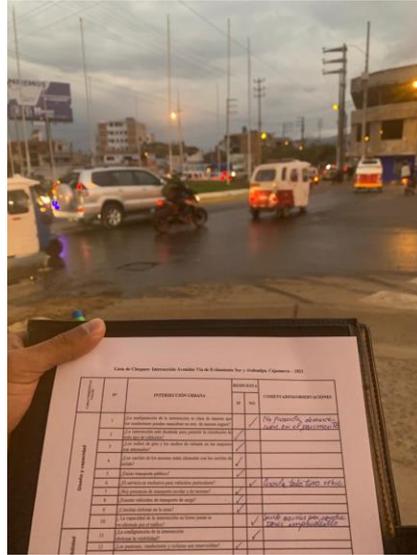


Figura 39. Llenado de Lista de chequeo in situ en la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 20. Camión cisterna de combustible transitando la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.
Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 21. Camión de carga pesada transitando la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.



*Figura 22. Inexistencia de vías de ciclovía en la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.
Fuente: Elaboración propia.*



*Figura 23. Radio de giro y ancho de calzada correctos en la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.
Fuente: Elaboración propia.*



*Figura 24. Presencia de semáforos coordinados en las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.
Fuente: Elaboración propia.*



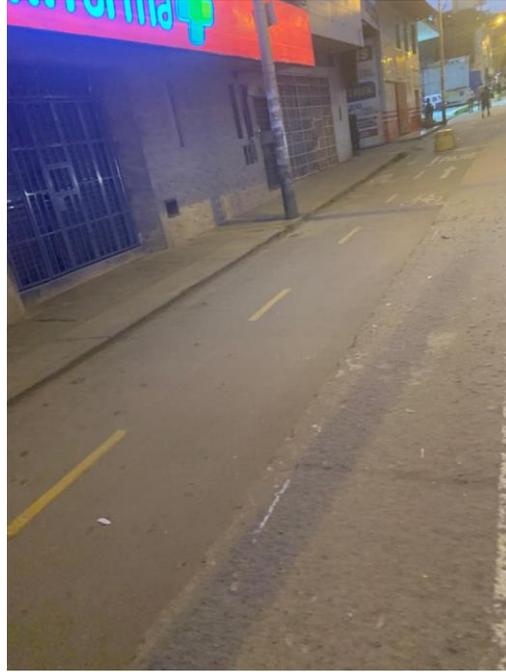
Figura 25. Presencia de líneas de cebra y señalizaciones de los carriles en las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 26. Conductor imprudente cruzándose en franjas de cebra que son para el cruce peatonal en la avenida Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 27. Presencia de ciclovía en la avenida Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.
Fuente: Elaboración propia.*



*Figura 28. Fin de ciclovía en la avenida Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.
Fuente: Elaboración propia.*

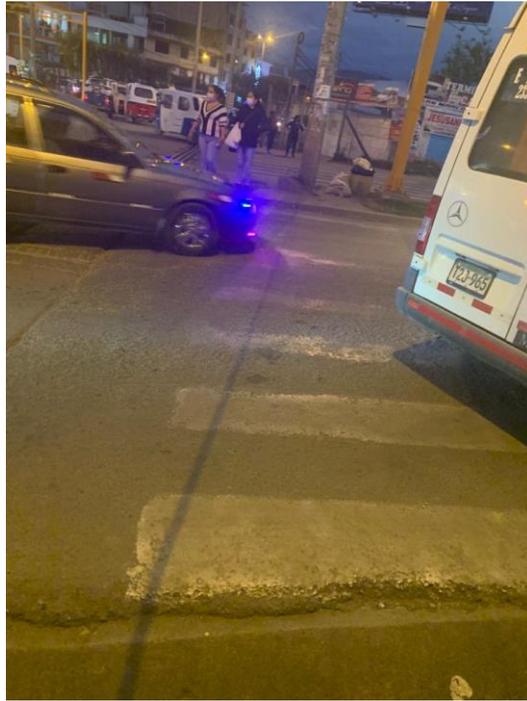


*Figura 29. Deterioro de la tapa de drenaje en la avenida Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.
Fuente: Elaboración propia.*



Figura 30. Carro de transporte sin locación segura para estacionarse y dejar o recoger pasajeros en la Vía de Evitamiento Sur de la ciudad de Cajamarca.

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 31. Deterioro de la pintura de línea de cebra para el tránsito peatonal.
Fuente: Elaboración propia.*



*Figura 32. Deterioro de la capa asfáltica con presencia de agujeros y desmonte en el pavimento en la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.
Fuente: Elaboración propia.*



Figura 33. Única rampa para personas discapacitadas en las vías de la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.

Fuente: Elaboración propia



Figura 34. Sin presencia de señalización preventiva para el ingreso a la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 35. Tránsito ocasionado por falta de lugar para carga y descarga en las vías de la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa de la ciudad de Cajamarca.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 36. Comparación entre la iluminación de la intersección de las avenidas Vía de Evitamiento Sur y Atahualpa y la Plazuela Bolognesi de la ciudad de Cajamarca.

Fuente: Elaboración propia.