

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**ANALISIS DEL CONTROL Y SEGURIDAD VIAL
MEDIANTE REDUCTORES DE VELOCIDAD,
SEMAFOROS Y SEÑALIZACIÓN EN EL
DISTRITO DE PILLCO MARCA, HUANUCO
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

INGENIERO CIVIL

AUTOR: Bach. Josue Juan Tapahuasco Zuñiga

ASESOR: Ing. Carlos Gerardo Flores Espinoza

Línea de investigación institucional:

Transporte y Urbanismos.

HUANCAYO – PERÚ

2024

ASESOR

Ing. Carlos Gerardo Flores Espinoza

HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS

Dr. RUBEN DARIO TAPIA SILGUERA

Presidente

Mtra. NELFA ESTRELLA AYUQUE ALMIDON

Jurado

Mtra. LIDIA LEONOR ALMONACID ORDOÑEZ

Jurado

Mtra. ERIKA GENOVEVA ZUÑIGA ALMONACID

Jurado

Mg. LEONEL UNTIVEROS PEÑALOZA

Secretario Docente

Dedicatoria

Consagro esta labor de indagación a mis progenitores, los cuales constituyen los baluartes de mi evolución ocupacional, y a mis catedráticos académicos, quienes representan mis arquetipos de expansión vocacional.

Bach. Josué Juan Tapahuasco Zúñiga.

Agradecimiento

Gracias a la UPLA, quien me formó y me dio las técnicas correctas.

Gracias a los maestros que contribuyeron a mi educación con su conocimiento y experiencia.

Bach. Josué Juan Tapahuasco Zúñiga.

CONSTANCIA DE SIMILITUD



UPLA
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

Oficina de
Propiedad Intelectual
y Publicaciones

NUEVOS TIEMPOS
NUEVOS DESAFÍOS
NUEVOS COMPROMISOS

CONSTANCIA DE SIMILITUD

N ° 0353 - FI -2024

La Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones, hace constar mediante la presente, que la Tesis; titulada:

ANALISIS DEL CONTROL Y SEGURIDAD VIAL MEDIANTE REDUCTORES DE VELOCIDAD, SEMAFOROS Y SEÑALIZACIÓN EN EL DISTRITO DE PILLCO MARCA, HUANUCO

Con la siguiente información:

Con Autor(es) : Bach. TAPAHUASCO ZUÑIGA JOSUE JUAN

Facultad : INGENIERÍA

Escuela Académica : INGENIERÍA CIVIL

Asesor(a) : Ing. FLORES ESPINOZA CARLOS GERARDO

Fue analizado con fecha **14/10/2024**; con **106 págs.**; con el software de prevención de plagio (Turnitin); y con la siguiente configuración:

Excluye Bibliografía.

X

Excluye citas.

Excluye Cadenas hasta 20 palabras.

X

Otro criterio (especificar)

El documento presenta un porcentaje de similitud de **19** %.

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentajes establecidos en el artículo N°15 del Reglamento de uso de Software de Prevención de Plagio Versión 2.0. Se declara, que el trabajo de investigación: ***Si contiene un porcentaje aceptable de similitud.***

Observaciones:

En señal de conformidad y verificación se firma y sella la presente constancia.

Huancayo, 14 de octubre del 2024.



MTRA. LIZET DORIELA MANTARI MINCAMI
JEFA

Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones

Contenido

Dedicatoria.....	IV
Agradecimiento.....	V
Contenido.....	VIII
Contenido de tablas.....	X
Contenido de figuras.....	XI
Resumen.....	XIII
Abstract.....	XIV
Introducción.....	XV
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	16
1.2. Delimitación del problema.....	18
1.2.1. Espacial.....	18
1.2.2. Temporal.....	22
1.2.3. Económica.....	22
1.3. Limitaciones.....	22
1.4. Formulación del problema.....	23
1.4.1. Problema general.....	23
1.4.2. Problemas específicos.....	23
1.5. Justificación.....	23
1.5.1. Práctica.....	23
1.5.2. Teórica.....	24
1.5.3. Metodológica.....	24
1.6. Objetivos.....	24
1.6.1. Objetivo general.....	24
1.6.2. Objetivos específicos.....	24
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....	26
2.1. Antecedentes.....	26
2.1.1. Nacionales.....	26
2.1.2. Internacionales.....	30
2.2. Bases teóricas o científicas.....	34
2.2.1. Dispositivos de control.....	34

2.2.2. Seguridad vial	43
2.3. Marco conceptual	45
CAPÍTULO III: HIPÓTESIS	48
3.1. Hipótesis general	48
3.2. Hipótesis específicas	48
3.3. Variables.....	49
3.3.1. Definición conceptual de la variable	49
3.3.2. Definición operacional de la variable	49
3.3.3. Operacionalización de la Variable	50
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA	52
4.1. Método de investigación	52
4.2. Tipo de Investigación	52
4.3. Nivel de investigación	53
4.4. Diseño de investigación.....	54
4.5. Población y muestra	54
4.5.1. Población	54
4.5.2. Muestra	54
4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	55
4.7. Procesamiento de la información	56
4.8. Técnicas y análisis de datos.....	56
CAPÍTULO V: RESULTADOS	58
5.1. Descripción de resultados.....	58
CAPÍTULO VI: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	90
6.1. Análisis del control y seguridad vial	90
6.2. Geometría de la vía en la Avenida Juan Velasco Alvarado	91
6.3. Señalización de la vía en la Avenida Juan Velasco Alvarado.....	92
6.4. Circulación vehicular en la Avenida Juan Velasco Alvarado	93
CONCLUSIONES	95
RECOMENDACIONES	97
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	98
ANEXOS	101

Contenido de tablas

Tabla 1. <i>Radio y longitud.</i>	42
Tabla 2. <i>Longitudes de rampa y pendiente para resalto de sección trapezoidal.</i>	42
Tabla 3. <i>Operacionalización de las variables.</i>	51
Tabla 4. <i>Intersecciones intervenidas en la investigación.</i>	55
Tabla 5. <i>Sentidos de circulación.</i>	61
Tabla 6. <i>Estaciones de conteo.</i>	67
Tabla 7. <i>Resumen de conteo de vehículos en la estación E1, E2 y E3.</i>	68
Tabla 8. <i>Trafico actual (IMDS).</i>	69
Tabla 9. <i>Cálculo del IMDa.</i>	69
Tabla 10. <i>Tasa de crecimiento poblacional.</i>	70
Tabla 11. <i>Transito proyectado a 10 años.</i>	70
Tabla 12. <i>Trafico actual (IMDS).</i>	71
Tabla 13. <i>Cálculo del IMDa.</i>	72
Tabla 14. <i>Tasa de crecimiento poblacional.</i>	72
Tabla 15. <i>Transito proyectado a 10 años.</i>	73
Tabla 16. <i>Trafico actual (IMDS).</i>	74
Tabla 17. <i>Cálculo del IMDa.</i>	74
Tabla 18. <i>Tasa de crecimiento poblacional.</i>	75
Tabla 19. <i>Transito proyectado a 10 años.</i>	75

Contenido de figuras

Figura 1. Estadísticas de cantidad de muertes realizado por la empresa Compare The Market.	16
Figura 2. Número de accidentes de tránsito ocurridos en carreteras (enero - febrero, 2017 – 2021).	17
Figura 3. Ubicación departamental de la zona de investigación.	19
Figura 4. Ubicación provincial de la zona de investigación.	20
Figura 5. Ubicación distrital de la zona de investigación.	21
Figura 6. Ubicación geográfica del área de proyecto (Avenida Juan Velasco Alvarado).	22
Figura 7. Señal en zona urbana.	35
Figura 8. Ejemplo de demarcaciones de continuidad de carriles en intersecciones.	37
Figura 9. Ejemplo de líneas combinadas o mixtas.	37
Figura 10. Crucero peatonal.	38
Figura 11. Ejemplos de demarcación de línea de pare con dimensiones.	39
Figura 12. Ejemplo de tacha retrorreflectiva u “ojo de gato”.	40
Figura 13. Cara de semáforo.	40
Figura 14. Perfiles y secciones transversales circulares.	41
Figura 15. Perfiles y secciones transversales trapezoidales.	41
Figura 16. Perfiles y secciones transversales cojines.	42
Figura 17. Reductores de velocidad tipo resalto.	43
Figura 18. Conjunto de actores, mecanismos y acciones de SV incluyendo al peatón, .	43
Figura 19. Sección vial de la Avenida Juan Velasco Alvarado.	58
Figura 20. Vista del pavimento en buen estado de conservación de la Avenida Juan Velasco Alvarado.	59
Figura 21. Mapa de zonificación del distrito de Pillco Marca.	60
Figura 22. Sentidos de circulación de la Avenida Juan Velasco Alvarado.	61
Figura 23. Sentidos de circulación de la Avenida Victoria Gutarra.	62
Figura 24. Invisibilidad de los cruceros peatonales en la Avenida Juan Velasco Alvarado.	63
Figura 25. Invisibilidad de los cruceros peatonales en la Avenida Juan Velasco Alvarado.	63
Figura 26. Evidencia de la congestión.	64

Figura 27. Vehículos de transporte público (colectivos, bajaj y combis).	65
Figura 28. Vehículos de carga semipesada, Avenida Juan Velasco Alvarado.	65
Figura 29. Vehículos privados, Avenida Juan Velasco Alvarado.	66
Figura 30. Intervención 01 - Av. Juan Velasco Alvarado y subida a Marabamba.	76
Figura 31. Intervención 02 - ingreso a la Av. Juan Velasco Alvarado (Calle Argentina) y Av. Universitaria.	77
Figura 32. Intervención 03 - Av. Juan Velasco Alvarado y Calle San Andrés – Calle Marte.	78
Figura 33. Intervención 04 - Av. Juan Velasco Alvarado y Jr. Augusto Figueroa.	79
Figura 34. Intervención 05 - Av. Juan Velasco Alvarado y Jr. Monseñor Alfonso Sardinas.	80
Figura 35. Intervención 06 - Av. Juan Velasco Alvarado y Jr. Ricardo Palma.	81
Figura 36. Intervención 07 - Av. Juan Velasco Alvarado y Jr. Bellavista.	81
Figura 37. Intervención 08 - Av. Juan Velasco Alvarado y Jr. Mangos.	82
Figura 38. Intervención 10 - Av. Juan Velasco Alvarado y Av. Victoria Gutarra.	83
Figura 39. Intervención 11 - Av. Juan Velasco Alvarado y Av. Brasil.	84
Figura 40. Intervención 12 - Av. Juan Velasco Alvarado y Av. Andrés Fernández Garrido.	85
Figura 41. Intervención 13 - Av. Juan Velasco Alvarado y Jr. 5 de mayo.	86
Figura 42. Intervención 14 - Av. Juan Velasco Alvarado y Jr. Primavera.	87
Figura 43. Intervención 15 - Av. Juan Velasco Alvarado y dos Calles S/N.	88
Figura 44. Intervención 16 - Final de Av. Juan Velasco Alvarado y Carretera 3N (Psje. Nogales del Sur).	89

Resumen

La actual indagación precisa el dilema ¿Como será el análisis del control y seguridad vial mediante reductores de velocidad, semáforos y señalización en el área de Pillco Marca, Huánuco?, el objetivo es: Realizar el análisis del control y seguridad vial mediante reductores de velocidad, semáforos y señalización en el distrito de Pillco Marca, Huánuco. La conjetura viene a ser que el control y seguridad vial será mediante el acoplamiento de decrementa dores de rapidez, semáforos y señalización en el distrito de Pillco Marca, Huánuco. El presente escrutinio ostenta un procedimiento científico con enfoque numérico, de naturaleza cuantitativa, cuyo estrato de indagación es descriptivo y exhibe una estructura no experimental; dado que no se efectuará ninguna alteración intencionada de las variables objeto de análisis. El universo estuvo circunscrito a la longitud de la Vía Juan Velasco Alvarado, emplazada en la demarcación de Pillco Marca, circunscripción de Huánuco, jurisdicción de Huánuco, y la muestra del estudio consistió en las encrucijadas situadas a lo largo de la mencionada avenida, en el mismo distrito y provincia. El método de muestreo empleado fue no aleatorio por conveniencia. Se infiere que la Vía Juan Velasco Alvarado carece de una administración vial adecuada para asegurar una circulación fluida tanto vehicular como peatonal. A raíz del estudio, se sugiere la urgencia de una intervención inmediata, mediante la implementación de reductores de velocidad, semáforos y señalización vertical y horizontal para las intersecciones a lo largo de la Avenida Juan Velasco Alvarado.

Palabras claves: Control y seguridad vial, reductores de velocidad.

Abstract

The current investigation clarifies the dilemma: How will be the analysis of road control and safety through speed bumps, traffic lights and signage in the area of Pillco Marca, Huánuco? The objective is: To perform the analysis of road control and safety through speed bumps, traffic lights and signage in the district of Pillco Marca, Huánuco. The conjecture is that road control and safety will be through the coupling of speed bumps, traffic lights and signage in the district of Pillco Marca, Huánuco. The present scrutiny has a scientific procedure with a numerical approach, of a quantitative nature, whose investigation layer is descriptive and exhibits a non-experimental structure; given that no intentional alteration of the variables object of analysis will be made. The universe was limited to the length of the Juan Velasco Alvarado Avenue, located in the Pillco Marca district, Huánuco district, jurisdiction of Huánuco, and the study sample consisted of the crossroads located along the aforementioned avenue, in the same district and province. The sampling method used was non-random for convenience. It is inferred that the Juan Velasco Alvarado Avenue lacks adequate road management to ensure fluid traffic flow, both vehicular and pedestrian. As a result of the study, the urgent need for immediate intervention is suggested, through the implementation of speed bumps, traffic lights and vertical and horizontal signage for the intersections along the Juan Velasco Alvarado Avenue.

Keywords: Road control and safety, speed bumps.

Introducción

El estudio básicamente analizó el flujo de tránsito en la Avenida Juan Velasco Alvarado en un determinado lapso temporal y sus cambios, es decir, la previsión de su aumento. Para lograr este objetivo, es necesario organizar servicios eficaces de gestión del tráfico en puntos estratégicos para obtener los datos antes mencionados con la mayor precisión posible.

En la actualidad, la Avenida Juan Velasco Alvarado es una vía alterna a la carretera central y Avenida Universitaria circunscrita al distrito de Pillco Marca. Asimismo, es transitada por un gran flujo de automóviles destinados al traslado público de viajeros, transporte de carga volumétrica, así como automotores de transporte particula.

El desplazamiento constituye el flujo de carruajes y peatones desde un emplazamiento denominado punto de partida hacia otro destino, mientras que el acarreo se describe como la traslación de bienes y/o individuos en algún tipo de vehículo. Por ende, para efectuar un análisis, es imprescindible contar con datos empíricos que posibiliten ejecutar labores en gabinete y desentrañar los resultados cosechados. Así pues, como exigencia primordial para la confección de dicho análisis, es menester llevar a cabo al menos las siguientes etapas: acopio de datos en terreno, manipulación y cómputo de cifras in situ, y evaluación conclusiva de los resultados recabados.

Para aprehender la materia de indagación, la confección de la disertación se segmenta en diversos apartados, cada uno de los cuales se expone de manera diáfana y sucinta en concordancia con el tópico investigado. La Sección 1 delinea la problemática, los fines, la justificación y relevancia, los alcances y las restricciones. La Sección 2 despliega el armazón conceptual, abarcando los antecedentes y pilares del asunto en cuestión, así como los fundamentos teóricos de su evolución, la definición de nociones, formulación de conjeturas y la identificación de las variables del estudio. La Sección 3 detalla la metodología empleada, especificando el enfoque investigativo, naturaleza, nivel, diseño, universo y muestreo, métodos e instrumentos de recolección de datos, procesamiento de la información y mecanismos de análisis. La Sección 4 expone los logros obtenidos. La Sección 5 examina los resultados y la discusión pertinente. Finalmente, se hallan las conclusiones, sugerencias, referencias y anexos.

Bach. Josué Juan Tapahuasco Zúñiga.

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

Según Compare The Market, un experto en seguros de automóviles, Perú tiene 14 decesos por siniestros viales por cada 100.000 almas, mientras que Tailandia registra 32, situándose como la nación con los conductores más deplorables del orbe. (El comercio, 2023)

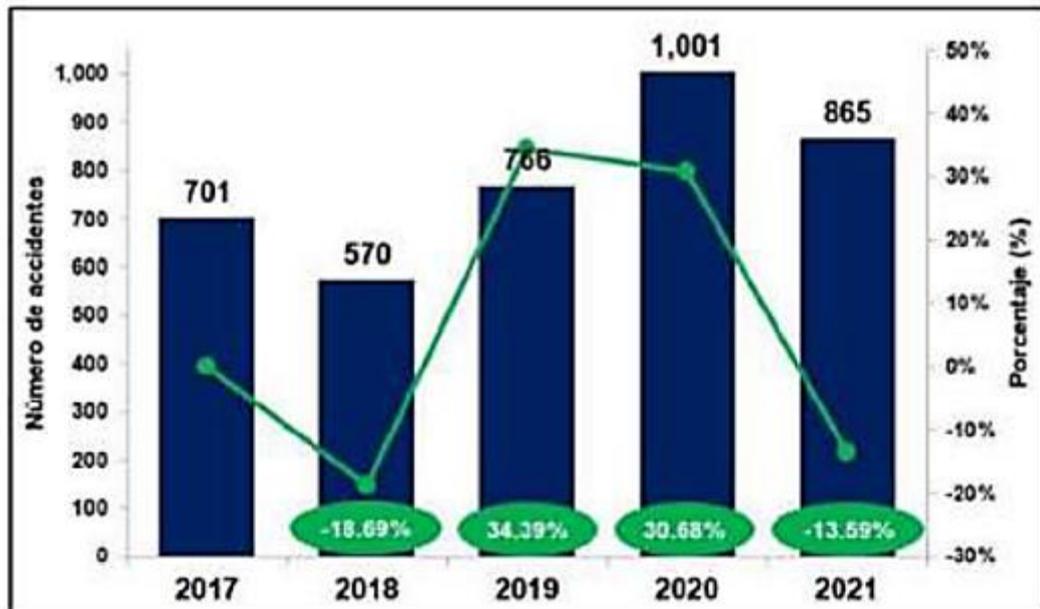
Figura 1. Estadísticas de cantidad de muertes realizado por la empresa Compare The Market.



Fuente: Tomado de El Comercio, 2023.

Entre los meses de enero y febrero de 2021, se consignaron 865 percances viales en rutas nacionales y provinciales a escala nacional, lo que representa una reducción del 13,59% en contraste con el mismo lapso de 2020. SuTRAN, 2021 afirma, como se ilustra en la tabla que se presenta :

Figura 2. Número de accidentes de tránsito ocurridos en carreteras (enero - febrero, 2017 – 2021).



Fuente: Tomado de Sutran, 2021.

A escala local, Huánuco está experimentando un aumento del inventario de vehículos en respuesta a las demandas, con el objetivo de mejorar y brindar comodidad en la movilidad y el transporte de bienes para la industria, el comercio y otros sectores. Para mantener el tráfico fluido y brindar seguridad vial a conductores y peatones, se debe considerar infraestructura y equipos que ayuden a regular la velocidad.

En las intersecciones, los peatones no pueden pasar de manera segura debido al peligro de colisión entre automóviles que viran hacia la siniestra y aquellos que lo hacen hacia la diestra durante la etapa de conflicto. Las causas de esto pueden incluir el incremento del flujo vehicular, un trazado geométrico deficiente, un mantenimiento ineficiente de las vías y el crecimiento demográfico en las cercanías de dichas rutas.

Se sugiere erradicar los conflictos vigentes entre transeúntes y automóviles mediante la implementación de resaltos, luminarias de control y señalética, además de optimizar la configuración geométrica de los cruces y subsanar la carencia de señalización. Este es el mismo planteamiento que numerosas urbes europeas y de otras regiones están adoptando para dar prioridad a los peatones, quienes son los usuarios primordiales de los trayectos.

En la actualidad, el distrito de Pillco Marca carece de una gestión de tránsito eficaz en la Avenida Juan Velasco Alvarado, lo cual impide ofrecer un servicio adecuado y seguro tanto para la circulación vehicular como peatonal. Esto se evidencia en que los automóviles motorizados transitan a velocidades excesivas, ocasionando múltiples incidentes. Por ello, esta investigación busca fomentar el desarrollo y el ordenamiento vial urbano en dicho distrito.

El acoplamiento de semáforos, mecanismos de decremento de velocidad y señalización tanto vertical como horizontal contribuirá a organizar el tránsito vehicular en cada intersección, brindando mayor seguridad. Así, se promoverá el acoplamiento y el mejoramiento de la vivencia de los usuarios de la Avenida Juan Velasco Alvarado.

1.2. Delimitación del problema

1.2.1. Espacial

La indagación se dio en las dieciséis (16) intersecciones de la Av, Juan Velasco Alvarado, en el área de Pillco Marca, Huánuco, departamento de Huánuco.

Figura 3. *Ubicación departamental de la zona de investigación.*



Fuente: Tomado de <https://diadelaindependenciadelperu.com/mapa-del-peru/>

Figura 4. *Ubicación provincial de la zona de investigación.*



Fuente: Tomado de https://www.google.com/search?q=departamento+de+huanuco&sca_esv=583356906&rlz=1C1GCEA_enPE1025PE1025&tbm=isch&sxsrf=AM9HkKmtn62FoZsoKLem pDI9tLW4PGIDKQ:1700233628219&source=lnms&sa=X&ved=2ahUKEwjgtMfrp8uCAxUsqpUCHTXhAhoQ_AUoAnoECAIQBA#imgrc=Y6OlfXaT-tJLnM

Figura 6. Ubicación geográfica del área de proyecto (Avenida Juan Velasco Alvarado).



Fuente: Tomado de google earth.

1.2.2. Temporal

De acuerdo a la Resolución de Decanato de la UPLA, encarga a la Coordinación de Grados y Títulos el registro en el libro correspondiente estableciendo para el trabajo de investigación como fecha de inicio el 14 de diciembre del 2023 y finalizando el 14 de diciembre del 2024.

1.2.3. Económica

Conforme a la noción de demarcación económica, se evidencia que no se presentan obstáculos financieros derivados de los desembolsos efectuados para la ejecución de este estudio. Todos los gastos asumidos en el desarrollo de la indagación serán solventados íntegramente por el investigador responsable de este trabajo.

1.3. Limitaciones

Las limitaciones del estudio se centran principalmente en la escasez de labores indagativas vinculadas con el t3pico discutido y la escasez de bibliograf3as disponibles.

1.4. Formulaci3n del problema

1.4.1. Problema general

¿Como ser3 el an3lisis del control y seguridad vial mediante reductores de velocidad, sem3foros y se3alizacion en el distrito de Pillco Marca, Hu3nuco?

1.4.2. Problemas espec3ficos

a) ¿C3mo es la geometr3a de la v3a en la Avenida Juan Velasco Alvarado para el an3lisis del control y seguridad vial mediante reductores de velocidad, sem3foros y se3alizacion en el distrito de Pillco Marca, Hu3nuco?

b) ¿C3mo es la se3alizacion de la v3a en la Avenida Juan Velasco Alvarado para el an3lisis del control y seguridad vial mediante reductores de velocidad, sem3foros y se3alizacion en el distrito de Pillco Marca, Hu3nuco?

c) ¿C3mo es la circulaci3n vehicular en la Avenida Juan Velasco Alvarado para el an3lisis del control y seguridad vial mediante reductores de velocidad, sem3foros y se3alizacion en el distrito de Pillco Marca, Hu3nuco?

1.5. Justificaci3n

1.5.1. Practica

Esta pesquisa ostenta una relevancia pragm3tica, dado que los transe3ntes que transitan por los cruces cruciales podr3an recibir una mayor salvaguardia sin menoscabar de forma notable el nivel de operatividad de los veh3culos en las intersecciones adyacentes a la V3a Juan Velasco Alvarado. Asimismo, la instauraci3n de luminarias reguladoras, resaltos y se3al3tica tanto vertical como horizontal facilitar3 la estructuraci3n del flujo vehicular peri3dico en cada encrucijada,

elevando la seguridad. De este modo, coadyuvará a la cohesión y optimización de la calidad de vida de los usuarios de la mencionada avenida.

1.5.2. Teórica

El estudio posee un cimiento teórico, dado que se apoyará en el Compendio de seguridad vial, con el cual se podrá ponderar el peligro asociado a la conducción urbana antes y después de las modificaciones en la configuración geométrica del segmento vial investigado. Las adiciones técnicas del mencionado compendio nos posibilitan evaluar la factibilidad de su ejecución en una eventual implementación práctica. Basándose en la disposición Directriz no. 01-2011-MTC/14 “Manual de diseño geométrico de vías urbanas - 2005”, se infiere que este tipo de resaltos ha devenido, con el transcurrir del tiempo, en un recurso indispensable para salvaguardar la seguridad del tráfico vehicular y de los transeúntes. Efectúa una contribución valiosa a la mitigación de siniestros.

1.5.3. Metodológica

La base metodológica del escrutinio es que el autor utilizará su enfoque para procesar sistemáticamente información teórica y de campo para hacer recomendaciones de que la instalación de semáforos, badenes y señales verticales y horizontales ayudarán en la organización general. Acceso de vehículos para mayor seguridad.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo general

Ejecutar el escrutinio del control y seguridad vial mediante reductores de velocidad, semáforos y señalización en el área de Pillco Marca, Huánuco.

1.6.2. Objetivos específicos

a) Determinar la geometría de la vía en la Avenida Juan Velasco Alvarado para el análisis del control y seguridad vial mediante reductores de velocidad, semáforos y señalización en el distrito de Pillco Marca, Huánuco.

b) Identificar la señalización de la vía en la Avenida Juan Velasco Alvarado para el análisis del control y seguridad vial mediante reductores de velocidad, semáforos y señalización en el distrito de Pillco Marca, Huánuco.

c) Determinar la circulación vehicular en la Avenida Juan Velasco Alvarado para el análisis del control y seguridad vial mediante reductores de velocidad, semáforos y señalización en el distrito de Pillco Marca, Huánuco.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Nacionales

Huarhua y Orcon (2020), presentaron la indagación: “Análisis de la seguridad vial en el tramo conformado por la Av. Abancay, Av. de la raza, Av. Humberto vidal unda y Av. Tomasa tito Condemayta usando el método del Manual de Seguridad Vial peruano MSV-2017”. Este pasaje de indagación se halla influido por las particularidades geométricas presentes, los artefactos de regulación insuficientes y el flujo tanto vehicular como peatonal. Se optó por indagar la salubridad vial de un segmento urbano compuesto por múltiples arterias y encrucijadas, además del comportamiento errático de ciertos conductores y transeúntes. De esta manera, se sugieren medidas paliativas que optimicen la protección de todos los transeúntes de las calzadas. El COMPENDIO DE SALUBRIDAD VIAL 2017 fue empleado en esta pesquisa, el cual estipula normativas que todas las arterias deben acatar durante las fases de planificación, ejecución y operación. El estado contemporáneo de las avenidas Abancay, De la Raza, Humberto Vidal Unda y Tomasa Tito Condemayta se expone a continuación. Asimismo, se proporciona una elucidación sobre la condición presente de las dos encrucijadas reguladas por semáforos actualmente: "Arcopata" y "Tica Tica". El examen de la salubridad vial del segmento constituido por las vías Abancay, De La Raza, Humberto Vidal Unda y Tomasa Tito Condemayta se lleva a cabo con el CSV-2017. Al ser una arteria previamente establecida y erigida, se aplica el método de revisión de salubridad mediante sus registros de

verificación. Este análisis ha desvelado minuciosamente las falencias vigentes de las arterias urbanas. Al efectuar revisiones de salubridad vial, es factible escrutar, indagar y sugerir remedios acordes a la coyuntura del tramo en análisis.

Copelo y Doblado (2020), presentaron la indagación: “Propuesta de medidas de calmado de tráfico y seguridad vial en la intersección Jr. Nemesio Páez y Jr. Manuel Fuentes El Tambo – Huancayo”. Conforme a los eruditos, la urbe de Huancayo lidia en la actualidad con una precariedad vial, dado que las arterias de los sectores habitacionales están invadidas por carreteras, las cuales son empleadas como atajo para aminorar la duración de los desplazamientos. Los moradores se hallan perturbados por los elevados caudales y celeridades del tránsito, particularmente en las calzadas residenciales, a causa de contratiempos ligados a la salvaguarda, estruendo y polución. Como corolario, numerosos lugareños han manifestado su inclinación hacia la instauración de disposiciones atenuantes del tráfico para menguar la preponderancia de los vehículos motorizados. Se sugiere indagar la intersección entre el Jr. Nemesio Raes y el Jr. Manuel Fuentes, así como dos confluencias entre el Jr. Santa Isabel y el Jr. Manuel Fuentes, y la Avenida Real con el Jr. Bolognesi. La finalidad es preservar la esencia residencial del entorno analizado y optimizar la salvaguarda del tránsito sin recurrir a la instalación de semáforos, sino implementando técnicas heterodoxas de moderación vial, tales como el hostigamiento y el adelgazamiento de carriles. En la vetusta confluencia se emplearon varios procedimientos de amainamiento vehicular, determinándose cuál resultaba más idóneo para perfeccionar la seguridad vial en aspectos como la disposición geométrica, el grado de servicio, la celeridad y la siniestralidad, y cómo repercutía esto en la egresión de la intersección adyacente. El Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones ideó el protocolo “Directrices técnicas para el cómputo de automóviles” con el fin de establecer las particularidades geométricas del cruce en cuestión. Este compendio especifica la cantidad de horas y jornadas a registrar. Para establecer los niveles de servicio, se emplearon los principios del “Manual de capacidad de vías de 2000” tanto para intersecciones semaforizadas como no reguladas. Además de

fundamentarse en el “Compendio de Artefactos de Control de Circulación en Rutas y Autopistas”, también se consultó la “Guía Práctica de Técnicas para Sosegar el Tránsito en Chile” para escoger como métodos de análisis el adelgazamiento de carriles, virajes bruscos y semáforos. Este análisis revela que el método más eficiente para menguar el flujo vehicular en el cruce entre Jr. Nemezio Raes y Jr. Manuel Fuentes es un hostigamiento, ya que mantiene una velocidad cúspide de 25 km/h en el año y un nivel de servicio "C" en 2019, que descendería a "F" en 2024 y 2029. En contraposición, la normativa de reducción de carril sostiene una velocidad máxima de 30 km/h anualmente. Epílogo: En la encrucijada entre Jr. Nemezio Raes y Jr. Manuel Fuentes, el enfoque más certero para erradicar el flujo vehicular es la metodología propuesta, dado que sostendrá una celeridad máxima de 25 km/h durante todo el ciclo anual, y el grado de rendimiento será "C" en 2019, degradándose a "F" en 2024 y 2029. En lugar de afinar los carriles, se garantizará una celeridad límite de 30 km/h para todos los usuarios. Ambos procedimientos ostentan probabilidades idénticas: 45% de fatalidad, 50% de perjuicios, y un 5% de escapar ileso. Aunque la implementación de semáforos redujo la velocidad y elevó los indicadores de salvaguarda vial y nivel de servicio (2019-B, 2024-C, 2029-F), tuvo repercusiones en la disposición geométrica de la zona investigada, pues no se dictaron normativas de tránsito para su control adecuado.

Huamán, A. y Huamán, E. (2019), presentaron la tesis: “Análisis de la seguridad vial en las principales vías arteriales de la ciudad del Cusco, mediante el método de Inspección de Seguridad Vial, del Manual de Seguridad vial peruano (MSV-2017), entorno urbano”, Esta indagación examina las Auditorías e Inspecciones de Salvaguarda Vial (ASV/ISV) que se efectúan con notable éxito en diversos territorios del orbe como estrategias previsoras para optimizar el rendimiento y la utilización de las arterias. Para alcanzar dicho propósito, se llevó a cabo un escrutinio minucioso de la metodología necesaria para realizar una Inspección de Salvaguarda Vial (ISV) en las confluencias de las vías principales de la urbe de Cusco, donde se evidencia un mayor nivel de discordia vehicular. El caos circulatorio y la desobediencia a las normativas de tránsito, que generan desorden en el

entramado de transporte motorizado, no motorizado y peatonal, constituyen un obstáculo de suma relevancia en estos emplazamientos bajo estudio. La finalidad es emplear el procedimiento de Escrutinio de Custodia Vial (ECV) conforme al compendio peruano (MCV-2017) para ponderar la integridad de las calzadas en los nudos de mayor fricción vehicular en las arterias principales de la urbe de Cusco. El estudio se orienta a escudriñar ocho encrucijadas donde se evidencia una aglomeración más intensa de percances viales (zonas críticas), en las cuales se logró identificar la carencia de cuatro componentes viarios (atributos geométricos, mecanismos de regulación viaria, afluencia de tránsito y parámetros de circulación). La indagación efectuada en ocho encrucijadas de las arterias predominantes de la ciudad de Cusco resulta apropiada en virtud de múltiples factores que, al ser analizados, nos proporcionan sugerencias de acciones precautorias y de monitoreo para mitigar los siniestros viales. Este análisis develó soluciones a los inconvenientes de siniestralidad y colisiones vehiculares en dichas encrucijadas en un horizonte próximo. Asimismo, la implementación del Compendio de Custodia Vial (MCV), en especial el Escrutinio de Custodia Vial (ECV), genera tablas estadísticas que nos facultan para discernir si es imperativo señalar o llevar a cabo un mantenimiento sostenido.

Castellanos y García (2018), presentaron la tesis: “Inspección de seguridad vial integral en una intersección urbana (Avenida Pastor Sevilla / Avenida El Sol – Villa El Salvador)”, Con el propósito de menguar la cuantía de percances viales a escala planetaria, la salvaguarda viaria constituye un elemento cardinal a ponderar en la contemporaneidad. Se esbozó una proposición destinada a instaurar las optimizaciones derivadas del Escrutinio de Custodia Viaria en el cruce examinado (avenida El Sol / avenida Pastor Sevilla - Villa El Salvador). Por ende, una vía para aminorar notoriamente dicha problemática radica en las Verificaciones y Escrutinios de Custodia Viaria, cuyo propósito primordial es sopesar y delimitar los riesgos latentes de siniestros de tránsito. Se contempla el panorama actual de la custodia viaria en el orbe, el subcontinente sudamericano y el Perú como cimiento y telón de fondo de la indagación. Asimismo, se instituyen parámetros de éxito junto con metas generales y particulares. Los análisis efectuados para una ASV (Auditoría de Custodia Viaria) guardan una relación intrínseca con una ISV

(Inspección de Custodia Viaria) y actúan como fuentes investigativas. El cálculo de velocidades revela que se tomaron en cuenta las velocidades de los automóviles que tendían a desplazarse a un ritmo sostenido. El percentil 85 arrojó un registro de 68.79 km/h, lo cual denota que el 85 % de las velocidades registradas son inferiores a 68.79 km/h, mientras que un 25 % es considerablemente más rápido. Cabe subrayar que la velocidad máxima tolerada en dicha área es de 30 km/h. Debido a que se implementan en distintas fases de un proyecto, las inspecciones de custodia viaria son una modalidad de auditoría de custodia viaria, de acuerdo con este estudio y las definiciones proporcionadas.

2.1.2. Internacionales

Yanez et al. (2020), presentaron la tesis: “Análisis de la seguridad vial de los peatones en la ciudad de Babahoyo, Ecuador, 2020”. La meta de aminorar el cúmulo de lesiones y decesos derivadas de percances y catástrofes viales se exhibe como una empresa intrincada para el adelanto comunitario. El propósito primario consistía en escrutar la conducta de los transeúntes y su percepción del entorno colectivo. Dos sondeos in situ fueron realizados para materializar el estudio. Se reclutaron 10 indagadores para ejecutar el cuestionario, el cual se dirigió a 383 individuos como muestreo del ámbito investigado, y la información fue recabada en cuatro segmentos de la Av. Malecón. Los descubrimientos más sobresalientes incluyen la ausencia de una noción diáfana sobre qué emplazamientos conforman el ámbito común, el 61% de los habitantes favorecen el transporte colectivo, y el escrutinio de que Ciudad Baba Hoyo se erige como un destino de desplazamientos ciudadanos muy reiterado. La zona mercantil ha padecido repercusiones adversas debido a la índole de sus edificaciones y prestaciones. La indagación desarrollada persigue el objetivo de encarar las dificultades de la existencia urbana que afligen a los ciudadanos, puesto que no logran colmar integralmente todas sus carencias.

Ajila (2018), presento la tesis: “Implementación de bandas transversales, como reductor de velocidad, en la vía Machala- Guabo,

Parroquia La Iberia, Cantón el Guabo”. Los resaltos representan una infraestructura crucial para modular el flujo vehicular, pero si se colocan sin las debidas consideraciones técnicas, pueden acarrear repercusiones desfavorables para transeúntes y conductores. El propósito de la investigación fue examinar las prominencias localizadas en la ruta Machala-El Guabo, dentro de la Parroquia Iberia. Los resaltos curvilíneos, también denominados lomos de toro, reductores, topes o agentes del descanso, figuran entre los artefactos más recurrentes y eficientes. Como moderador de la velocidad, garantiza seguridad a los peatones que atraviesan la calzada. Si se busca atenuar la velocidad al máximo. Se llevó a cabo una inspección en campo para valorar la condición actual de los reductores de muelle en la región de Iberia, en el trayecto Machala-El Guabo. Asimismo, se ejecutó un estudio de tránsito para determinar el volumen de vehículos que transitan sobre los resaltos. Los indagadores documentaron el tránsito motorizado para discernir con cuánta celeridad los automóviles arribaban a los frenos de ralentización. Para establecer la configuración geométrica de las prominencias en este trayecto, se ejecutó un levantamiento altimétrico del camino y del dispositivo desacelerador, lo cual permite corroborar los datos conforme a las dimensiones de largo, ancho y altura estipuladas en las normativas nacionales vigentes, tales como las del INEN y el MTOP. Conscientes de la relevancia de las señalizaciones en la vía, este análisis llevó a cabo un escrutinio de la tecnología de señalización en un tramo de 300 metros aledaño al reductor. Se examinaron primordialmente los siguientes aspectos: perceptibilidad, ubicación, morfología, descoloración, desgaste, acumulación de impurezas y capacidad retroreflectiva. Los estudiosos emplearon el procedimiento de análisis del Índice de Elementos Señaléticos Verticales (IESV). Las indagaciones determinaron que, tras la instalación de señalética preventiva a 50 metros de los resaltos, la velocidad promedio de los vehículos alcanzó los 24,72 km/h, lo cual señala la necesidad de implementar nuevos dispositivos de frenado para optimizar el flujo vehicular. Se plantea ubicar un desacelerador de bandas transversales como respuesta a la problemática, circunscrito a las siguientes

especificaciones: Estará constituido por una decena de trazos oblicuos cuya altitud al destacarse no sobrepase los 20 milímetros. Cada franja albina debe poseer una anchura de 25 centímetros y un intervalo de 50 centímetros. Se sugirió como la alternativa más plausible para mitigar el embotellamiento automovilístico, la supresión del atenuador presente y la instauración de uno novedoso con las siguientes características. El amortiguador de sacudidas lateral se compone de diez trazos paralelos. La altitud de dichos trazos no excede los 20 milímetros en protuberancia o alzado, y la hondura no supera los 15 milímetros en hendido o esculpido. Cada cinta alba debe medir 25 centímetros de ancho y tener un intersticio de 50 centímetros.

Macas (2018), presento la tesis: “Emplazamiento de reductor de velocidad tipo tachas, en la Av. la república y Calle pasaje del Cantón Huaquillas”. La infraestructura vial de las ciudades es crucial para el crecimiento económico de una nación. Los badenes son una infraestructura esencial porque reducen la velocidad de los vehículos y previenen accidentes en la carretera. Existen varios tipos de badenes en Ecuador que se pueden observar fácilmente debido a sus fallas estructurales (como el estado de las señales actuales). Es menester eludir la aglomeración automotriz y optimizar la excelencia del tráfico para menguar el influjo nocivo de la coexistencia en el núcleo urbano de Huaquila. En esta demarcación, el desacelerador vial inadecuadamente emplazado en el corazón de la encrucijada entre la arteria La República y el pasadizo Pasaje ocasiona siniestros viales. Se sugiere llevar a cabo una evaluación técnica del desacelerador del tipo resalto mediante inspecciones in situ, tomando en cuenta las normativas INEN y MTOP, con el propósito de concebir una solución que coadyuve a impedir los percances viales en dicha encrucijada. Para examinar la condición del desacelerador en el área de análisis, se ejecutaron múltiples visitas técnicas de campo. (1) Se empleó el software computacional Minitab para generar estadísticas descriptivas sobre la celeridad de los automóviles; los hallazgos incluyeron una desviación típica de 5,24 km/h, una varianza de 27,458 km/h, una mediana de 29,826

km/h, un histograma de velocidad, así como un gráfico circular de celeridad. Todo esto se realizó utilizando los datos de los conteos vehiculares. La resolución del inconveniente residía en suprimir el desacelerador vigente debido a su localización inapropiada, y luego colocar desaceleradores en forma de tachas con señalética tanto vertical como horizontal.

Gallo y Castillo (2018), presentaron la tesis: “Análisis de las condiciones de seguridad vial ligadas a temas de infraestructura en las vías rápidas de Bogotá”. Dado que la estructura vial es uno de los elementos primordiales que influyen en la evolución de las colectividades y zonas del territorio, el desplazamiento también constituye uno de los componentes cardinales que condicionan el progreso de dichas comunidades y regiones. Asimismo, la infraestructura de transporte establece un matiz crucial para evaluar el avance económico y las facilidades de una urbe. Por consiguiente, la identificación de los atributos para la evaluación de la movilidad y las probabilidades de colisiones constituye un pilar fundamental en la valoración del escrutinio de riesgos vinculados al tránsito en avenidas y carreteras de metrópolis capitales como Bogotá. En vista de que los siniestros viales están influidos por múltiples causas, esta investigación se enfoca en la infraestructura de circulación y los factores que inciden en la situación de la seguridad vial en la jurisdicción de Bogotá. Se procederá a identificar y desmenuzar elementos tales como el estado de la estructura vial, la condición de la superficie del camino y la composición del pavimento, la señalización y la velocidad operativa para dilucidar las causas y repercusiones inherentes de los percances viales. Se contó con la colaboración de las autoridades municipales encargadas de la administración del tránsito y los desplazamientos, tales como el Ministerio de Transporte y el Departamento de Movilidad de la Policía. Se examinan los factores que ejercen una mayor influencia sobre la siniestralidad en las rutas, con un enfoque destacado en las infraestructuras viarias. Asimismo, se investigan medidas alternativas para optimizar la seguridad y las condiciones de los caminos en países que exhiben normativas viales más

avanzadas. Se diseñó un conjunto de recomendaciones que, acorde a las circunstancias particulares del país, podrían ser adoptadas en la región o incluso en diversas ciudades de Colombia. Para clarificar, los tópicos más preeminentes serán aquellos vinculados con la armazón citadina para mitigar la volatilidad y acrecentar la protección de conductores, transeúntes y viandantes en las arterias de la metrópoli colombiana. Este manuscrito permitió vislumbrar la indagación sobre la coyuntura actual del entramado vial de Bogotá, en relación a las pesquisas de la OMS para aminorar en un 50% la mortalidad vial a escala planetaria. Con el fin de concretar tal meta, se llevó a cabo un escrutinio de siete estados cuyas normativas guardan semejanza o afinidad con el plan vital de la Organización Mundial de la Salud. La incorporación de estos datos permitió desentrañar los detonantes de los infortunios en las áreas álgidas de Bogotá, los cuales derivan de la carencia de señalización, la velocidad desmesurada de los choferes y la deficiencia del empedrado en las rutas, entre otros posibles causantes. Sin embargo, esta indagación ha abordado tales cuestiones de manera particularizada. La urbe de Bogotá ha devenido en uno de los cinco emplazamientos con la más elevada tasa de mortandad vial en el territorio debido a estos tres elementos. Esto constituye un motivo de inquietud considerable, ya que no se han ratificado esquemas para menguar las fatalidades en las áreas críticas de la ciudad.

2.2. Bases teóricas o científicas

2.2.1. Dispositivos de control

Conforme a (Cal y Mayor Reyes Spíndola, Rafael; Cárdenas Grisales, James, 1994), los rótulos, distintivos, luces reglamentarias y otros artefactos suplementarios dispuestos sobre o en las inmediaciones de los caminos o arterias urbanas son considerados mecanismos de regulación. Estos dispositivos tienen como finalidad advertir a los transeúntes sobre las cautelas que deben adoptar, señalar las restricciones (normativas) y orientar a los usuarios.

1.- Señales verticales: Según (MTC-Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016) Los letreros verticales se ubican a la vera o sobre

la calzada y tienen como propósito regular la circulación, evitar colisiones y comunicar a los viajeros mediante palabras o iconografías.

Ubicación. - Para garantizar su efectividad, es imprescindible tomar en cuenta lo siguiente:

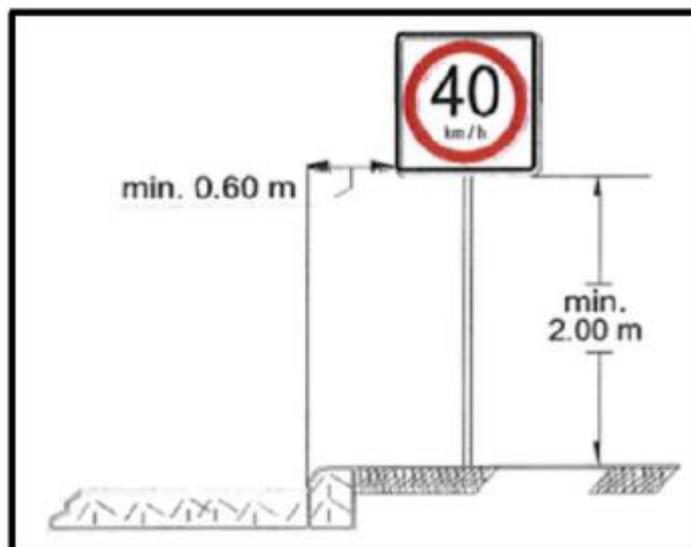
La separación entre el sujeto y el emplazamiento hacia el cual señala (ubicación en eje vertical). – Dicha distancia debe facilitar la captación por parte del individuo y proporcionar el lapso adecuado para que pueda efectuar la maniobra correcta. En líneas generales, el cartel debería ser:

- ✓ Señalar el arranque o culminación de una limitación o permiso, el emblema debe emplazarse en el punto exacto donde tal circunstancia se manifieste.
- ✓ Alertar o notificar sobre las particularidades del trayecto o de maniobras que se deban o puedan ejecutar más adelante.

Separación entre el cartel y la calzada (ubicación lateral). – Se refiere a la distancia desde el margen del camino (aceras) hasta el límite más cercano de la señal. En áreas urbanas, esta separación debe ser, como mínimo, de 0,60 m.

Altura de la señal. - En zonas urbanas mínimo es 2.00 metros.

Figura 7. Señal en zona urbana.



Fuente: Tomado de MTC-Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016.

Conforme a su cometido, los rótulos verticales se dividen en las siguientes categorías:

a) Señales normativas o de reglamentación: Su finalidad es notificar a los transeúntes sobre las jerarquías, vetos, limitaciones, deberes y concesiones que rigen en el presente. El desobedecimiento de estas disposiciones constituye una infracción y puede ser sancionado judicialmente.

b) Señales de advertencia: Su misión es avisar a los usuarios acerca de la existencia y el tipo de peligros, ya sean continuos o transitorios, así como de circunstancias imprevistas en la vía o en zonas colindantes.

c) Señales de orientación: Su objetivo es dirigir a los viajeros y suministrarles datos para facilitar su desplazamiento hacia su destino de manera más sencilla o expedita. Asimismo, indican la distancia a aglomeraciones urbanas.

En entornos citadinos: Identifican rutas, espacios recreativos y similares. Estas señales suelen estar ubicadas entre 10 y 50 metros antes de las intersecciones.

2.- Señales horizontales: Su propósito es orientar a los transeúntes y suministrarles indicaciones que faciliten su arribo al destino de manera más sencilla o directa. Además, señalan las distancias hacia los núcleos altamente poblados.

Este cartel está compuesto por trazos horizontales y transversales, flechas, íconos y caracteres, y se coloca o adhiere sobre aceras, bordillos, otras infraestructuras viales y zonas colindantes.

Línea delimitadora de la vía o superficie de rodadura: Separadores de carriles — líneas que dividen las calzadas. Son de color blanco y pueden ser discontinuas o segmentadas.

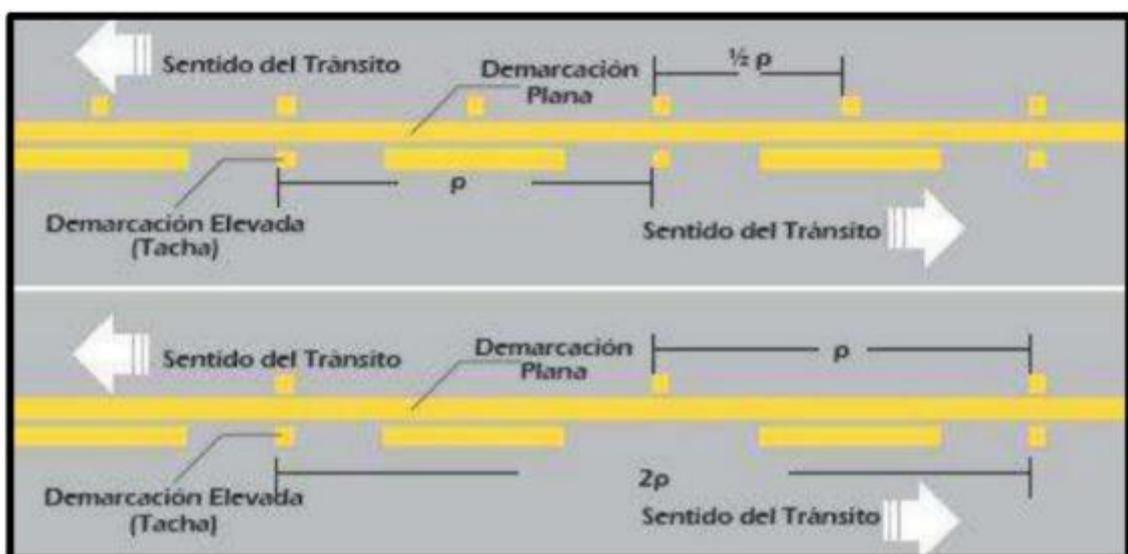
Figura 8. Ejemplo de demarcaciones de continuidad de carriles en intersecciones.



Fuente: Tomado de MTC-Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016.

Línea central: El corredor que divide la calzada es de tonalidad amarilla y puede estar fragmentado o seccionado (cuando está permitido cambiar de carril para adelantar). Es continuo cuando no se autorizan cruces debido a limitaciones geométricas.

Figura 9. Ejemplo de líneas combinadas o mixtas.



Fuente: Tomado de MTC-Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016.

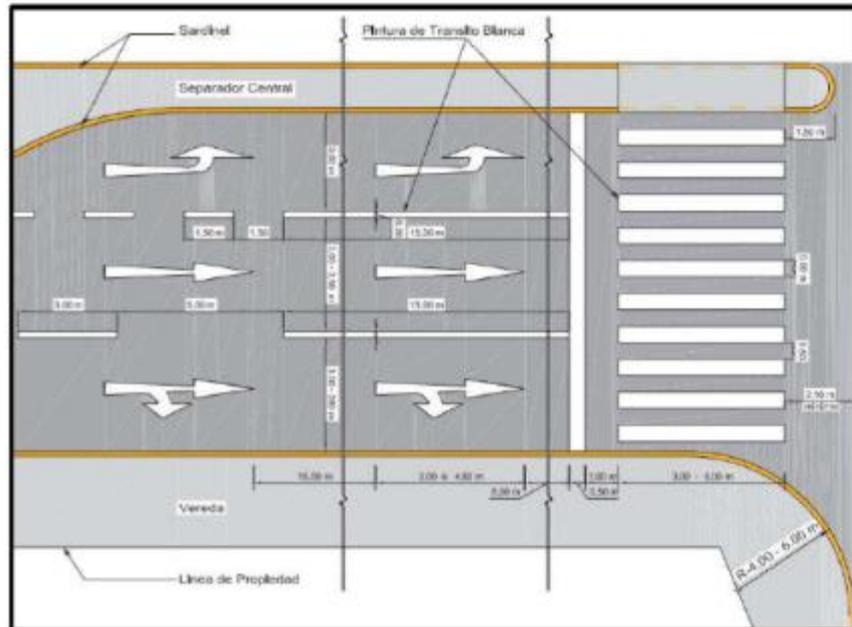
Cruceros peatonales: El Compendio de mecanismos de regulación para intersecciones establece un rango de 3 a 8 metros como margen adecuado.

Figura 10. *Crucero peatonal.*



Fuente: Elaboración propia.

Figura 11. Ejemplos de demarcación de línea de pare con dimensiones.

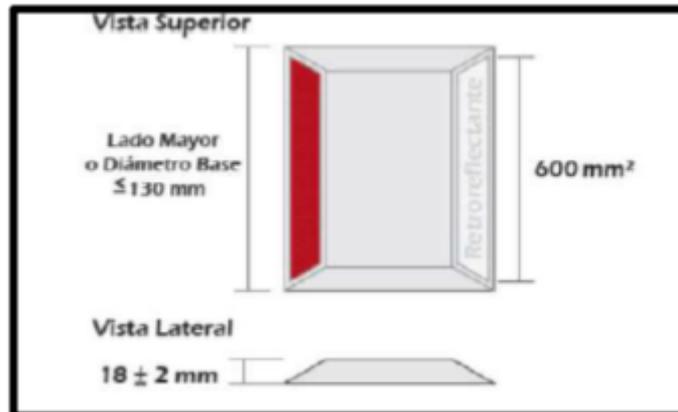


Fuente: Tomado de MTC-Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016.

Protrusiones altimétricas: Son componentes dispuestos de manera longitudinal y transversal sobre el firme, cuya misión primordial es complementar la señalización de nivel en la superficie vial.

a. Prismas y balizas: Los prismas pueden cumplir dos cometidos de manera eficiente: orientar y advertir al conductor. Gracias a su capacidad retrorreflectante, permiten realzar la delimitación o, por sí mismas, optimizar la visibilidad, especialmente durante lluvias o en condiciones nocturnas. Además, alertan a los conductores que se desvíen de su trayectoria. Su instalación debe evitar comprometer la estabilidad de vehículos de dos ruedas.

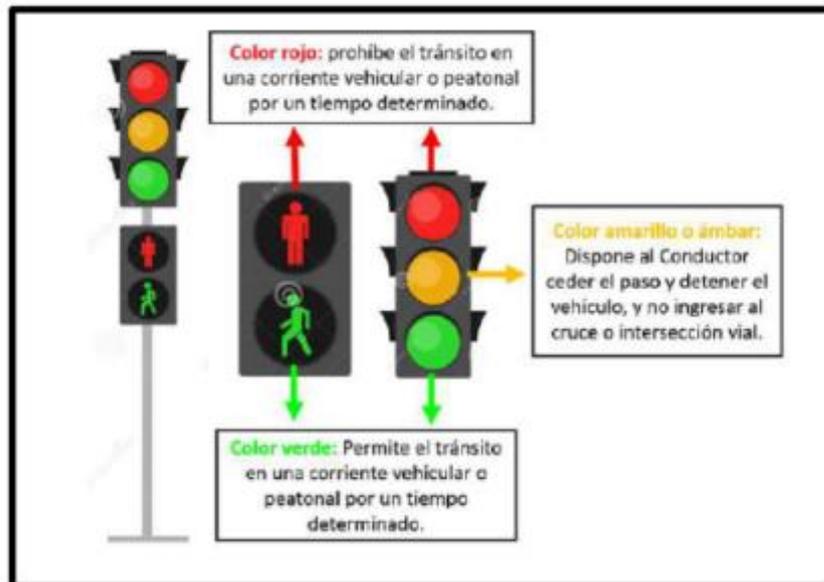
Figura 12. Ejemplo de tacha retrorreflectiva u “ojo de gato”.



Fuente: Tomado de MTC-Ministerio de Trasportes y Comunicaciones, 2016.

3.- Semáforos: Son artefactos electromecánicos de gestión vial que coordinan y supervisan el flujo de automóviles motorizados y no motorizados, además de peatones, a través de luminarias en tonos rojo, verde, amarillo o ámbar.

Figura 13. Cara de semáforo.



Fuente: Tomado de MTC-Ministerio de Trasportes y Comunicaciones, 2016.

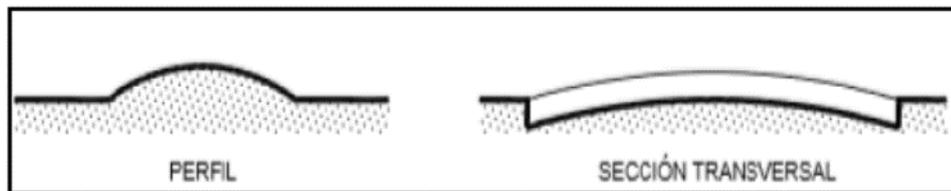
4.- Reductor de velocidad: Es una clase de mecanismo regulador de velocidad cuyo fin es forzar al conductor a reducir la marcha.

Función: Es aminorar la velocidad de los vehículos al acceder a una zona de conflicto y sostener una marcha regulada para garantizar que la circulación sea más segura.

Tipos de reductores (resalto):

a.- Circular: Su configuración es redonda y puede instalarse en un solo carril o a lo largo de toda la calzada.

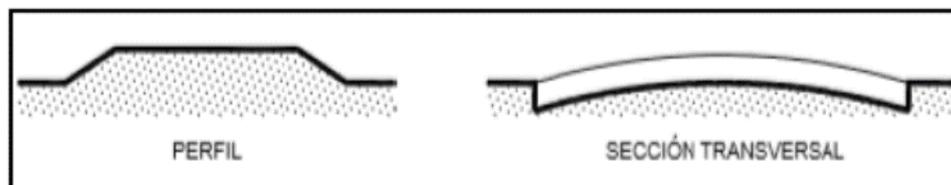
Figura 14. *Perfiles y secciones transversales circulares.*



Fuente: Tomado de MTC-Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016.

b.- Trapezoidal: La forma es trapezoidal y abarca completamente el ancho de la vía, funcionando además como paso peatonal.

Figura 15. *Perfiles y secciones transversales trapezoidales.*



Fuente: Tomado de MTC-Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016.

c.- Virtual: El resalto ilusorio es una señalización sobre el firme que genera en el conductor la percepción de estar viendo un resalto físico. Su propósito es inducir a los vehículos a reducir su velocidad. Habitualmente, se emplea como complemento a una serie de resaltos consecutivos.

d.- Cojines: Este tipo de resalto está diseñado para disminuir la velocidad a rangos de 50 a 60 km/h y no abarca la totalidad de la sección de la calzada.

Figura 16. *Perfiles y secciones transversales cojines.*



Fuente: Tomado de MTC-Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016.

Dimensiones de los resaltos:

a.- Resalto de sección circular: El cuadro exhibe las dimensiones sugeridas para los resaltos de geometría circular.

Tabla 1. *Radio y longitud.*

Velocidad Esperada (Km/h)	Radio (m)	Longitud de Cuerda (m)	Velocidad durante el paso (Km/h)
25	15	3.5	10
30	20	4.0	15
35	31	5.0	20
40	53	6.5	25
45	80	8.0	30
50	113	9.5	35

Fuente: Tomado de MTC-Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016.

b.- Resalto de sección trapezoidal: El gráfico presenta las proporciones recomendadas para el resalto de configuración trapezoidal.

Tabla 2. *Longitudes de rampa y pendiente para resalto de sección trapezoidal.*

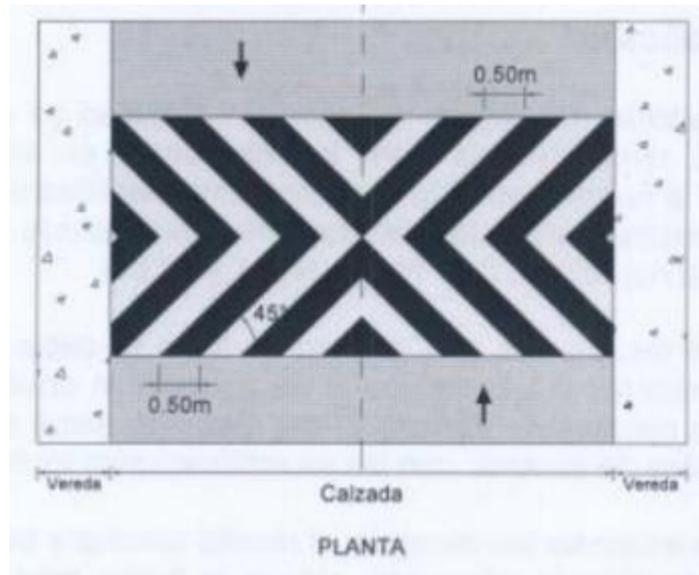
Velocidad Esperada (Km/h)	Longitud de Rampa (m)	Pendiente (%)	Velocidad durante el paso (Km/h)
25	0.8	12.5	5
30	1.0	10.0	10
35	1.3	7.5	15
40	1.7	6.0	20
45	2.0	5.0	25
50	2.5	4.0	30

Fuente: Tomado de MTC-Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016.

c.- **Resalto virtual:** Para este tipo de resalto, la medida sugerida de la calzada es de cuatro (4) metros de anchura.

d.- **Resalto de cojines:** Es la separación entre los cojines, la cual no debe exceder el ancho de un vehículo ligero.

Figura 17. Reductores de velocidad tipo resalto.

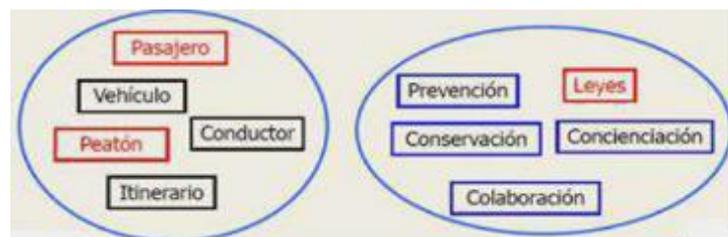


Fuente: Tomado de MTC-Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016.

2.2.2. Seguridad vial

Conforme a (MTC, 2008), "La protección vial constituye un engranaje integral en el que se diseñan y ejecutan directrices, tácticas, regulaciones, protocolos y acciones con el propósito de salvaguardar a los partícipes del entramado de transporte y su entorno, a la vez que se asegura el cumplimiento de sus prerrogativas esenciales".

Figura 18. Conjunto de actores, mecanismos y acciones de SV incluyendo al peatón, pasajero y las leyes.



Fuente: Tomado de Huamanchao Paquiyauri, 2015.

Adicionalmente, (Huamanchao Paquiyauri, 2015) describe las etapas sucesivas de un siniestro:

Seguridad vial primigenia o anterior al percance: Son las disposiciones implementadas para impedir colisiones.

Seguridad vial secundaria o durante el incidente: Se refiere a las tácticas empleadas en el transcurso del suceso.

Seguridad vial terciaria o subsiguiente al percance: Estas son las medidas aplicadas después del accidente.

Conforme a (Juan Carlos & Ángel, 2014), existen tres modalidades de seguridad vial: la nominal o reglamentaria, la sustantiva o efectiva, y la percepción subjetiva de protección.

1.- Seguridad nominal: Se alude a las directrices que determinan las particularidades de construcción de las rutas, motivo por el cual también se denomina seguridad jurídica o reglamentaria (Hauer, 1999), dado que una vía es considerada segura si satisface los preceptos estipulados en la normativa. Si se produce un siniestro vial en una carretera que no ha cumplido con los estándares de diseño, es factible interponer una demanda por perjuicios contra el ente responsable de la vía. No obstante, según Hauer, esa ruta no es inherentemente segura ni insegura, y su nivel de protección es altamente impredecible. La seguridad vial debe ser cuidadosamente estructurada, no producto del azar.

2.- Seguridad sustantiva: La protección tangible, igualmente denominada como protección concreta o cuantitativa, se refiere a los datos relacionados con el número y la intensidad de los siniestros (Sorensen y Mosslemi, 2009). Es una costumbre extendida globalmente planificar una carretera conforme a los fundamentos de la protección nominal, aunque esto no garantiza un grado satisfactorio de protección tangible, debido a la escasez de estudios que examinen el vínculo entre la configuración de una vía y la frecuencia de incidentes que allí puedan suceder.

2.3. Marco conceptual

2.3.1. De la variable independiente

Dispositivo de control vial: Los letreros, demarcaciones, luces de tráfico y diversos aparatos auxiliares situados en o alrededor de las rutas o calles urbanas se califican como mecanismos de control. Estos sirven para notificar a los usuarios sobre las medidas de precaución que deben adoptar, comunicar las restricciones (normativas) y orientar a los conductores y peatones. (Cal y Mayor Reyes Spíndola, Rafael;Cárdenas Grisales, James, 1994)

Dimensión 01 (Reductores de velocidad): Los artefactos de control instalados sobre la superficie vial inducen a los conductores a reducir la velocidad en zonas y puntos de relevancia crítica. (Huarhua y Orcon, 2020)

Dimensión 02 (Semáforos): Los dispositivos luminosos, conocidos también como sistemas de regulación vehicular, son aparatos de señalización ubicados en cruces viales y otras áreas estratégicas para gestionar el flujo vehicular y peatonal. (Huarhua y Orcon, 2020)

Dimensión 03 (Señalización vertical): La señalización vertical abarca la creación, distribución e instalación de señales preventivas, normativas, orientativas y de seguridad, así como soportes para señales, estructuras de pórticos, hitos de kilometraje, reflectores y barreras de protección convencionales. (Huarhua y Orcon, 2020)

Dimensión 04 (Señalización horizontal): La señalización superficial abarca la implementación de marcas sobre el pavimento que incluyen líneas, flechas, signos y letras plasmadas sobre la calzada, los bordes o elementos elevados como sardineles, así como objetos colocados directamente en la superficie de rodaje. (Huarhua y Orcon, 2020)

Indicador 01 (Geometría de la vía): Uno de los parámetros más relevantes en la evaluación del estado de las rutas es la configuración geométrica de

las mismas, la cual está fuertemente vinculada a diversos procesos de deterioro y se emplea frecuentemente para definir un inventario detallado de labores de mantenimiento y renovación vial. (Huarhua y Orcon, 2020)

Indicador 02 (Señalización de la vía): La señalética en las rutas se emplea para organizar y salvaguardar la seguridad en caminos, avenidas, autopistas o carreteras. La preservación de la vida y el bienestar de quienes transitan por estas vías dependen de las indicaciones que provea la señalética, de la atención que se le brinde y de la responsabilidad de acatar sus directrices. (Huarhua y Orcon, 2020)

Indicador 03 (Circulación peatonal): Estas rutas están concebidas para priorizar el tránsito de peatones. Facilitan la interacción social, la movilidad y el encuentro entre personas. Un entorno sin barreras, que ofrece protección y los elementos necesarios para la locomoción humana, define su carácter. (Huarhua y Orcon, 2020)

Indicador 04 (Circulación vehicular): El proceso de circulación, aplicado al ámbito automotor, engloba el conjunto de movimientos que se realizan por las vías públicas, requiriendo un sistema normativo para su adecuada regulación y control. (Huarhua y Orcon, 2020)

2.3.2. De la variable dependiente

Seguridad vial: La seguridad vial constituye el conjunto de medidas y procedimientos que aseguran el correcto desarrollo del tráfico mediante la aplicación de conocimientos y pautas de comportamiento, ya sea como peatón, ocupante o conductor, con el objetivo de prevenir siniestros viales. (Huarhua y Orcon, 2020)

Dimensión 01 (Seguridad nominal): Definiendo un elemento geométrico o un tramo de carretera como seguro o no seguro, trata la seguridad vial como algo absoluto. Como resultado, este concepto está relacionado con el cumplimiento o no de la norma. (Huarhua y Orcon, 2020)

Dimensión 02 (Seguridad sustantiva): La seguridad vial es vista como un proceso continuo en la seguridad sustantiva. De esta manera, no hay un solo segmento de camino seguro; en cambio, hay diseños que son más seguros que otros. El objetivo de un diseño consistente es maximizar la consistencia para que el tramo diseñado cumpla con las expectativas de los conductores y reduzca el número de accidentes. (Huarhua y Orcon, 2020)

Indicador 01 (Accidentabilidad): Es el "índice de frecuencia o accidentes". El término "casualidad", por otro lado, se define como "cualidad de casualidad" y se refiere a una situación "casual o imprevista", "de menor importancia". (Huarhua y Orcon, 2020)

CAPÍTULO III: HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis general

El control y seguridad vial será mediante la implementación de reductores de velocidad, semáforos y señalización en el distrito de Pillco Marca, Huánuco.

3.2. Hipótesis específicas

- a) La geometría de la vía en la Avenida Juan Velasco Alvarado para el análisis del control y seguridad vial mediante reductores de velocidad, semáforos y señalización en el distrito de Pillco Marca, Huánuco no son favorables para la circulación segura de los usuarios.
- b) La señalización de la vía en la Avenida Juan Velasco Alvarado para el análisis del control y seguridad vial mediante reductores de velocidad, semáforos y señalización en el distrito de Pillco Marca, Huánuco es deficiente.
- c) La circulación vehicular en la Avenida Juan Velasco Alvarado para el análisis del control y seguridad vial mediante reductores de velocidad, semáforos y señalización en el distrito de Pillco Marca, Huánuco es de alto tráfico vehicular.

3.3. Variables

Variable independiente: En el desarrollo de la investigación se consideró como variable independiente al dispositivo de control vial.

Variable dependiente: En el desarrollo de la investigación se consideró como variable dependiente a la seguridad vial.

3.3.1. Definición conceptual de la variable

Se han adoptado las siguientes definiciones conceptuales para las variables independiente y dependiente en el contexto investigativo:

Dispositivos de control vial, Son mecanismos instalados en la superficie de la calzada o suspendidos sobre ella, con el fin de gestionar el tráfico y alertar o informar a los conductores mediante palabras o representaciones gráficas específicas. Las señales normativas, orientativas y precautorias forman parte de este conjunto. (Huarhua y Orcon, 2020)

Seguridad vial: Según el MTC, la seguridad vial se refiere al conjunto de acciones destinadas a prevenir o mitigar los peligros de accidentes para los usuarios de las rutas, así como a reducir las consecuencias sociales adversas generadas por estos incidentes.

3.3.2. Definición operacional de la variable

Se han contemplado las siguientes definiciones operacionales para las variables independiente y dependiente en el marco del estudio:

Dispositivos de control vial: Entre los dispositivos más frecuentemente empleados se incluyen: mecanismos reductores de velocidad, sistemas semafóricos, así como señalización tanto vertical como horizontal. (Huarhua y Orcon, 2020)

Seguridad vial: Conjunto de medidas orientadas a prevenir o minimizar los riesgos de accidentes para los usuarios de las rutas, además de mitigar las repercusiones sociales adversas que estos siniestros puedan generar. (Huarhua y Orcon, 2020)

3.3.3. Operacionalización de la Variable

Tabla 3. Operacionalización de las variables.

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Dispositivo de control vial	Son dispositivos instalados a nivel de la vía o sobre ella, destinados a reglamentar el tránsito y a advertir o informar a los conductores mediante palabras o símbolos determinados. A este grupo pertenecen las señales preventivas o de prevención, reglamentarias e informativa.	En la lista de los dispositivos más usados se encuentran: reductores de velocidad, semáforos y señalización vertical y horizontal.	<ul style="list-style-type: none"> • Reductores de velocidad. • Semáforos. • Señalización vertical y horizontal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Geometría de la vía. • Señalización de la vía. • Circulación vehicular. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ficha de campo. • Levantamiento topográfico. • Aforo.
Control y Seguridad vial	Medida cualitativa que describe las condiciones seguras de circulación.	Es el conjunto de acciones orientadas a prevenir o evitar los riesgos de accidentes de los usuarios de las vías y reducir los impactos sociales negativos por causa de la accidentalidad.	<ul style="list-style-type: none"> • Seguridad nominal. • Seguridad sustantiva. 	<ul style="list-style-type: none"> • Accidentabilidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ficha de campo.

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA

4.1. Método de investigación

El enfoque cuantitativo es una estrategia de investigación que se basa en la recolección y análisis de datos numéricos con el fin de identificar patrones y relaciones entre variables. Según Mohamed et al. (2023), este enfoque utiliza métodos estadísticos como el análisis de regresión, pruebas de hipótesis y análisis de varianza para proporcionar un análisis estructurado y objetivo de los datos recopilados. Las técnicas cuantitativas permiten que los hallazgos obtenidos a partir de una muestra puedan ser generalizados a una población más amplia, lo que ofrece un nivel de precisión y replicabilidad. Este tipo de investigación es comúnmente empleado en estudios que utilizan encuestas y experimentos controlados para recolectar información cuantificable.

4.2. Tipo de Investigación

La definición conceptual del tipo de investigación señala que se adoptó un enfoque cuantitativo en el desarrollo de este estudio, dado que los datos recopilados en el trabajo de campo fueron procesados y analizados numéricamente. El análisis se centró en evaluar el control y la seguridad de las vías, tomando en cuenta la efectividad de medidas como reductores de velocidad, semáforos y señalización. Este tipo de investigación cuantitativa permitió medir el impacto de estas intervenciones mediante el uso de datos estadísticos, lo que facilita la identificación

de relaciones entre las variables y la generalización de los hallazgos a contextos similares.

4.3. Nivel de investigación

En la definición conceptual del nivel de investigación, se señala que se empleó un nivel de investigación descriptivo durante el desarrollo del estudio, ya que el objetivo principal era recopilar información detallada sobre la situación actual de la zona de estudio. Este enfoque descriptivo permitió obtener una visión clara y precisa de las condiciones existentes en el área, como el estado de la seguridad vial, el control del tráfico y la efectividad de las medidas implementadas, como los reductores de velocidad, semáforos y señalización. La investigación descriptiva se centró en documentar y caracterizar el entorno sin intervenir o manipular variables, proporcionando una base sólida para entender el contexto antes de explorar soluciones o cambios potenciales.

4.4. Diseño de investigación

De acuerdo con la caracterización teórica del planteamiento investigativo, el estudio se llevó a cabo empleando un esquema no experimental debido a que no se alteraron las variables, y el propósito del análisis radicaba en examinar el estado o tipo de dichas variables en un punto temporal específico.

4.5. Población y muestra

4.5.1. Población

Bajo la definición conceptual de población, se tiene que la población para esta investigación estuvo enmarcada hacia la extensión de la Avenida Juan Velasco Alvarado, ubicada en el distrito de Pillco Marca, provincia de Huánuco, departamento de Huánuco

4.5.2. Muestra

La muestra de la investigación fue las intersecciones que se encuentran a lo largo de la Avenida Juan Velasco Alvarado, ubicada en el distrito de Pillco Marca, provincia de Huánuco, departamento de Huánuco. El tipo de muestreo para la selección de la muestra fue no probabilístico por conveniencia.

Unidad de observación: Tramo total de la Avenida Juan Velasco Alvarado, ubicada en el distrito de Pillco Marca, provincia de Huánuco, departamento de Huánuco.

Unidad de Análisis: Está dada por las dieciséis (16) intersecciones que se encuentran a lo largo de la Avenida Juan Velasco Alvarado, ubicada en el distrito de Pillco Marca, provincia de Huánuco, departamento de Huánuco.

Tabla 4. *Intersecciones intervenidas en la investigación.*

N° DE INTERVENCIÓN	INTERSECCIÓN
Intervención 01	Av. Juan Velasco Alvarado y subida a Marabamba
Intervención 02	Ingreso a la Av. Juan Velasco Alvarado (Calle Argentina) y Av. Universitaria
Intervención 03	Av. Juan Velasco Alvarado y Calle San Andrés – Calle Marte
Intervención 04	Av. Juan Velasco Alvarado y Jr. Augusto Figueroa
Intervención 05	Av. Juan Velasco Alvarado y Jr. Monseñor Alfonso Sardinas
Intervención 06	Av. Juan Velasco Alvarado y Jr. Ricardo Palma
Intervención 07	Av. Juan Velasco Alvarado y Jr. Bellavista
Intervención 08	Av. Juan Velasco Alvarado y Jr. Mangos
Intervención 09	Av. Juan Velasco Alvarado y Calle San Diego
Intervención 10	Av. Juan Velasco Alvarado y Av. Victoria Gutarra
Intervención 11	Av. Juan Velasco Alvarado y Av. Brasil
Intervención 12	Av. Juan Velasco Alvarado y Av. Andrés Fernández Garrido
Intervención 13	Av. Juan Velasco Alvarado y Jr. 5 de mayo
Intervención 14	Av. Juan Velasco Alvarado y Jr. Primavera
Intervención 15	Av. Juan Velasco Alvarado y dos Calles S/N
Intervención 16	Final de Av. Juan Velasco Alvarado y Carretera 3N (Psje. Nogales del Sur)

Fuente: Elaboración propia.

4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

De la definición de técnicas de recolección de datos, para el desarrollo de la investigación se utilizó como **Técnicas de recolección de datos:**

a. Observación directa: visita al lugar de investigación para ver la trama visualmente y aprender sobre las características del lugar en estudio.

b. Entrevista no estructurada: contacto con la población para obtener información sobre sus puntos de vista sobre los problemas de seguridad vial.

Según la caracterización de los mecanismos para la obtención de información, en el desarrollo del estudio se emplearon como herramientas de recolección de datos:

- a. Plano topográfico.
- b. Informe de mecánica de suelos.
- c. Artículos, manuales, libros de aplicación.

4.7. Procesamiento de la información

La recopilación de datos en campo resultó fundamental para el análisis y tratamiento de la información, permitiendo realizar las labores de gabinete y examinar los resultados. Por consiguiente, como exigencia mínima para llevar a cabo la investigación, se requerían las siguientes fases:

- a) Recolección de la información en terreno (tráfico).
- b) Procesamiento y cálculo de los datos obtenidos en campo.
- c) Evaluación de los resultados recolectados.

El trabajo de gabinete fue llevado a cabo utilizando hojas de cálculo en Excel, con el fin de analizar y representar gráficamente los resultados para facilitar su interpretación. Estos resultados fueron luego empleados para tomar decisiones relacionadas con proyectos futuros.

Los conteos vehiculares de tráfico, obtenidos en el campo, fueron organizados en resúmenes diarios, desglosados por dirección y distribuidos según franjas horarias.

4.8. Técnicas y análisis de datos

Conforme a la caracterización de estrategias y procedimientos para el manejo de datos, el presente estudio empleó evaluaciones estadísticas, funciones de distribución, métodos de modelado numérico y aplicaciones estadísticas:

- a) A través de conteos vehiculares se recolectó la información de campo. La ejecución de estas actividades implicó una etapa preliminar de labores en gabinete, además del reconocimiento de la vía Av. Juan Velasco Alvarado para ubicar el

punto de monitoreo vehicular, culminando en la implementación del aforo vehicular planificado.

b) La confección de plantillas para el conteo de vehículos, destinadas a ser utilizadas en el puesto de control designado durante la fase de reconocimiento de la vía en análisis, fue parte de las tareas de gabinete.

CAPÍTULO V: RESULTADOS

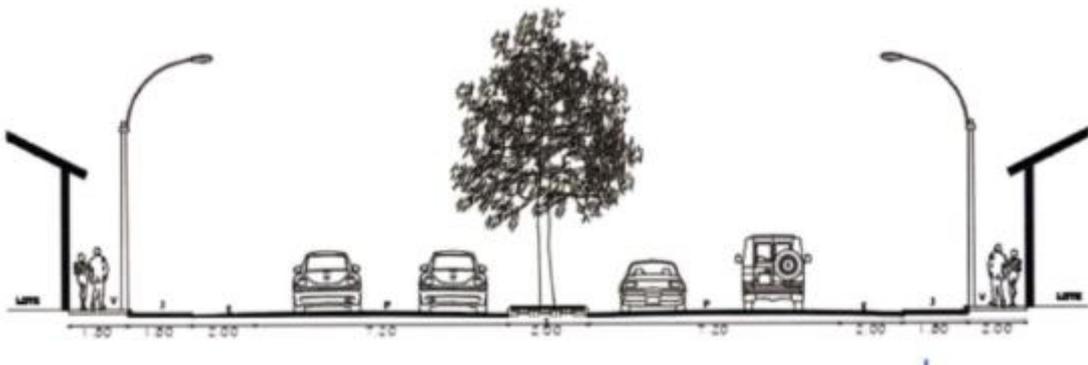
5.1. Descripción de resultados

5.1.1. Geometría de la vía en la Avenida Juan Velasco Alvarado

1.- Clasificación e infraestructura vial: La Avenida Juan Velasco Alvarado presenta una configuración geométrica lineal y todas las avenidas y jirones convergen en ella de manera perpendicular.

Avenida Juan Velasco Alvarado: Es una vía clasificada como AVENIDA, con una sección vial de 27.60m de ancho, conformada por dos calzadas principales que incluye bermas laterales que pueden ser usadas como estacionamiento, con veredas de 1.80m en promedio.

Figura 19. Sección vial de la Avenida Juan Velasco Alvarado.



Fuente: Elaboración propia.

2.- Superficie de rodadura: Las particularidades geométricas de la carretera (amplitud, inclinación, curvatura), el tipo de pavimento (camino de tierra, afirmado, tratamiento superficial, capa asfáltica) y los daños presentes en la vía (grietas, hundimientos, surcos, entre otros) son factores determinantes que impactan o condicionan el flujo vehicular. Resulta esencial evaluar el estado de la vía para comprender cómo estas circunstancias influyen en la dinámica del tránsito

La superficie de rodadura de la intersección, dentro del tramo evaluado, se encuentra en buen estado de conservación, ya que es una vía recientemente construida. Ver la siguiente fotografía:

Figura 20. *Vista del pavimento en buen estado de conservación de la Avenida Juan Velasco Alvarado.*

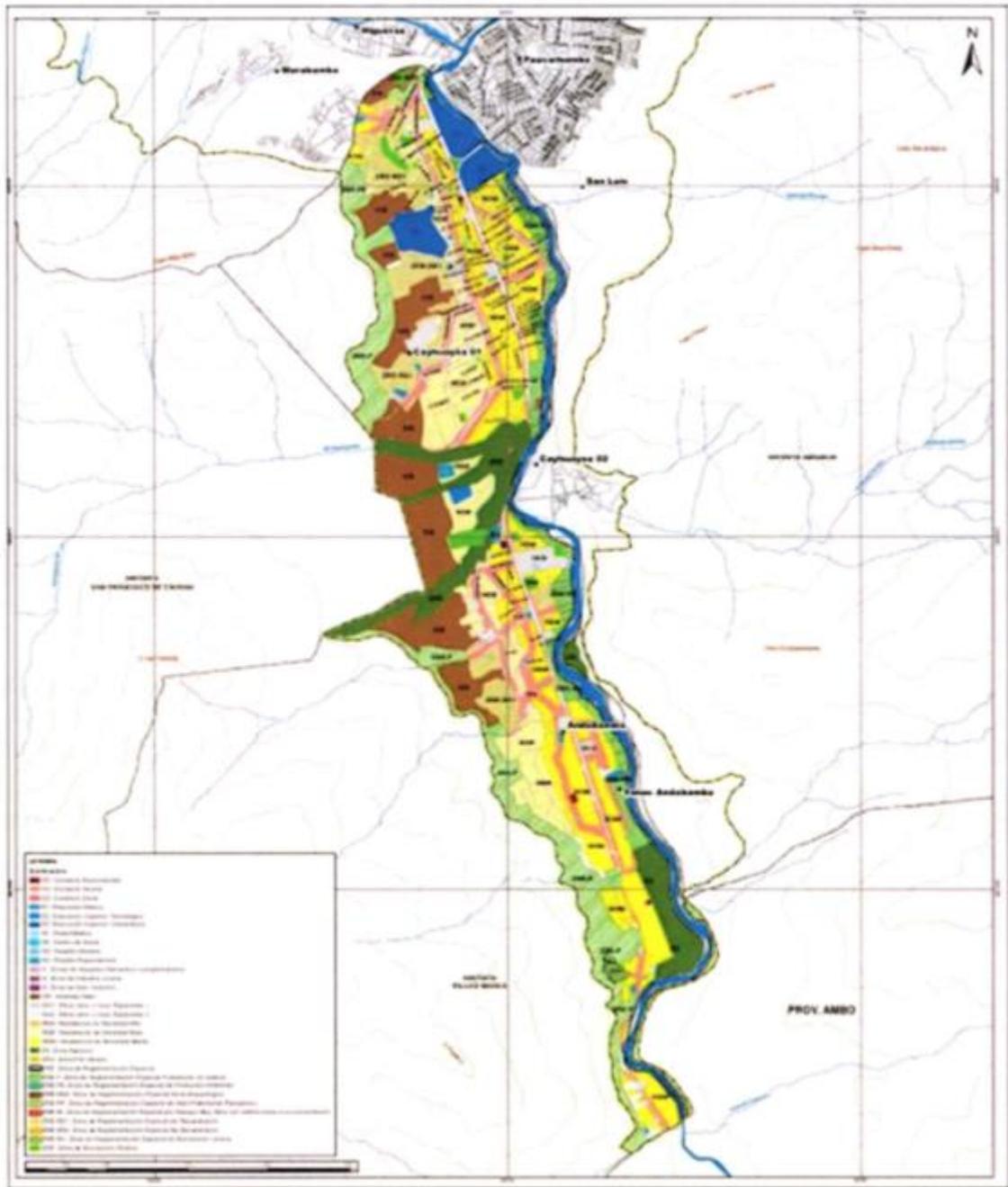


Fuente: Elaboración propia.

3.- Zonificación: Los predios entorno a la Avenida Juan Velasco Alvarado presentan una zonificación variable de acuerdo al mapa de zonificación del área de Pillco Marca. En la margen izquierda de la vía predomina la zonificación del tipo residencial de densidad media (RDM), y en la margen

derecha del tipo residencial de densidad baja (RDB) y zona de reglamentación especial de recuperación (ZRE-RE-1).

Figura 21. Mapa de zonificación del distrito de Pillco Marca.



Fuente: Elaboración propia.

4.- Sentidos de circulación: Las vías que conforman el área de estudio presentan los siguientes sentidos de circulación:

Tabla 5. *Sentidos de circulación.*

Nº	Vía	Sentido de circulación
1	Av. Juan Velasco Alvarado	Norte – Sur/ Sur – Norte
2	Av. Universitaria	Norte – Sur/ Sur – Norte
3	Jr. Los Mangos	Este – Oeste/Oeste - Este
4	Av. Victoria Gutarra	Este – Oeste/Oeste - Este
5	Av. Brasil	Este – Oeste/Oeste - Este
6	Carretera 3N	Norte – Sur/ Sur – Norte

Fuente: Elaboración propia.

Figura 22. *Sentidos de circulación de la Avenida Juan Velasco Alvarado.*



Fuente: Elaboración propia.

Figura 23. *Sentidos de circulación de la Avenida Victoria Gutarra.*

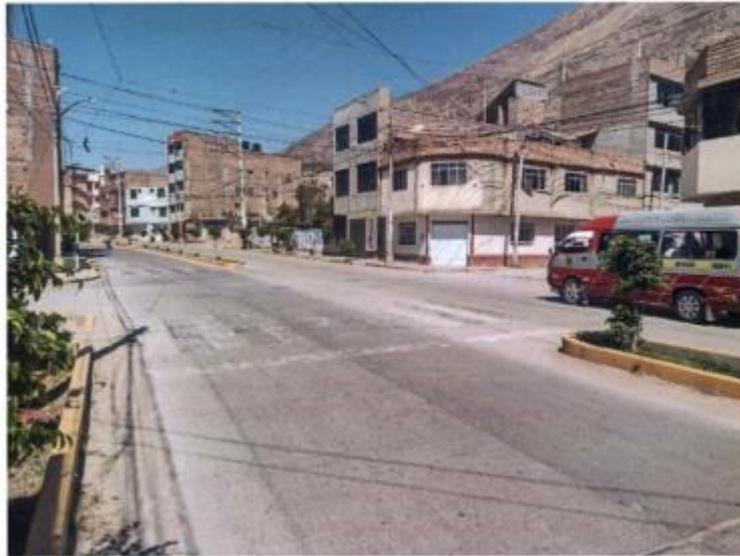


Fuente: Elaboración propia.

5.1.2. Señalización de la vía en la Avenida Juan Velasco Alvarado

1.- Marcas en el pavimento: Las marcas en el pavimento sobre la intersección son casi invisibles, se encuentran en muy mal estado de conservación. No se define los crucesos peatonales, líneas de parada ni líneas de carril, muy importante para definir claramente los sentidos de circulación y canalización de los movimientos vehiculares.

Figura 24. *Invisibilidad de los crucesos peatonales en la Avenida Juan Velasco Alvarado.*



Fuente: Elaboración propia.

Figura 25. *Invisibilidad de los crucesos peatonales en la Avenida Juan Velasco Alvarado.*



Fuente: Elaboración propia.

2.- Problemática en las intersecciones: En general, en todas las intersecciones la principal problemática es la alternancia del flujo vehicular entre los vehículos que circulan por la Avenida Juan Velasco Alvarado y los vehículos que circulan por las calles que intersecan perpendicularmente a la

avenida en estudio. Asimismo, el exceso de velocidad e imprudencia de los usuarios de la vía ya que no existen estructuras que regulen la transitabilidad, tales como semáforos, reductores de velocidad, señalizaciones verticales y horizontales, reflejándose en los diversos accidentes que viene suscitándose hasta la fecha. Radicando ahí la urgente necesidad de regular la transitabilidad tanto vehicular y peatonal en la vía en estudio. A modo de demostración, en la siguiente fotografía se puede apreciar la congestión en la intersección de la Avenida Juan Velasco Alvarado y el Jirón Los Mangos.

Figura 26. *Evidencia de la congestión.*



Fuente: Elaboración propia.

5.1.3. Circulación vehicular en la Avenida Juan Velasco Alvarado

1.- Transporte urbano: Debido a que la Avenida Juan Velasco Alvarado es una vía alterna a la Carretera Central, es usada por diversos tipos de transporte público y privado. En cuanto al transporte publico predomina el bajaj, seguido de colectivos, autos, station wagon, combis, micros y vehículos de carga semipesada (camiones de hasta 4 ejes); en cuanto al transporte privado predomina las motos lineales, autos y pick up.

Figura 27. Vehículos de transporte público (colectivos, bajaj y combis).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 28. Vehículos de carga semipesada, Avenida Juan Velasco Alvarado.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 29. Vehículos privados, Avenida Juan Velasco Alvarado.



Fuente: Elaboración propia.

1.- Estudio de tránsito:

Características generales del conteo vehicular: Las características básicas de los conteos vehiculares fueron los siguientes:

- ✓ Los conteos fueron realizados durante 7 días en una estación, tomando como días representativos laborales los días lunes, martes, miércoles, jueves, viernes; sábado y domingo como días no laborales.
- ✓ Los conteos se realizaron durante 24 horas, con el objetivo de identificar lo más claramente posible el comportamiento del flujo vehicular durante el día.
- ✓ Las horas de conteo fueron desde las 00:00 am hasta 12:00am.
- ✓ Los conteos vehiculares fueron cerrados cada hora, con el objetivo de evaluar posibles intensidades de flujo extraordinario.
- ✓ La clasificación vehicular utilizada fue la siguiente: autos, buses, pick up, camiones 2 ejes, combis y camiones 3 ejes.

2.- Ubicación de las estaciones de conteo: Antes de comenzar el trabajo de campo, se realizó el reconocimiento de la carretera en los tramos indicados para ubicar estratégicamente las estaciones necesarias para la ejecución del conteo de vehículos y para identificar y precisar in situ la estación predetectada.

En su recorrido, la Avenida Juan Velasco Alvarado sirve como una vía alterna a la carretera central y Avenida Universitaria circunscrita al distrito de Pillco Marca; por tanto, considerando el nivel de tráfico existente en la vía, la estación de conteo vehicular definida fue en la intersección con el Jirón Los Mangos, Avenida Victoria Gutarra y Avenida Brasil.

Tabla 6. *Estaciones de conteo.*

Estación	Nº de Intervención	Intersección
1	Intervención 8	Av. Juan Velasco Alvarado y Jr. Los Mangos
2	Intervención 10	Av. Juan Velasco Alvarado y Av. Victoria Gutarra
3	Intervención 11	Av. Juan Velasco Alvarado y Av. Brasil

Fuente: Elaboración propia.

En las estaciones de conteo establecidos se ubicó al encuestador, previa capacitación para los trabajos a realizar, a fin de obtener resultados óptimos.

El conteo volumétrico (aforo vehicular) realizado en todas las estaciones fueron durante 7 días.

Cabe indicar que, en los sentidos de tránsito se ha considerado “E” como entrada al área del proyecto respectivamente, tomando como punto base a la estación de conteo seleccionada para el aforo vehicular.

3.- Procesamiento de la información: El trabajo de gabinete ha sido procesado con hojas de cálculo en Excel para analizar y graficar los resultados para una mejor visualización, y luego se utilizan estos resultados para tomar decisiones sobre futuros proyectos

Los conteos de tráfico de vehículos recolectados en el terreno se han procesado en formatos de resumen por día y según el sentido, indicando su distribución por horas.

4.- Análisis de la información y resultado obtenido: El objetivo de los conteos volumétricos fue determinar los volúmenes de vehículos que atraviesan la vía en estudio, así como su composición y variación diaria.

Se ha utilizado la siguiente fórmula para convertir el volumen de tráfico del conteo en el índice medio diario (IMD):

$$IMD_a = IMD_s * FC$$

$$IMD_a = \sum \frac{Vi}{7}$$

IMDS : Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada

IMDa : Índice Medio Anual

Vi : Volumen Vehicular diario de cada uno de los días de conteo

Vi : Factor de Corrección Estacional

A continuación, se muestra en el cuadro siguiente el resumen del conteo de vehículos que se realizó durante los 7 días programados en la vía en estudio.

Tabla 7. Resumen de conteo de vehículos en la estación E1, E2 y E3.

Estación de conteo	Día 01	Día 02	Día 03	Día 04	Día 05	Día 06	Día 07
E1	128	121	118	116	113	110	95
2	196	185	176	174	171	163	141
3	154	148	140	137	132	127	108

Fuente: Elaboración propia.

5.- Conteo de tráfico vehicular – estación 1 (E1):

Trafico actual: El tráfico actual se calculó utilizando la estación de conteo (E1) para determinar la cantidad de vehículos que circulan por unidad de

tiempo en una vía específica (IMDS), lo que da como resultado 115 vehículos por día, calculados mediante la media aritmética de la semana de conteo vehicular. También se calculó el IMDa, que es de 126 vehículos por día/anual.

1.- Vehículos pesados (FC) = 1.00185552

2.- Vehículos livianos (FC) = 1.10271871

Tabla 8. *Trafico actual (IMDS).*

Tipo de vehículo	Día 01	Día 02	Día 03	Día 04	Día 05	Día 06	Día 07	Total semanal	IMDs
Auto	97	95	91	92	90	88	79	632	90
Station vagon	16	13	18	15	14	15	8	99	14
Camioneta pick up	9	6	7	5	5	4	3	39	6
Combi	4	2	2	3	1	0	0	12	2
Camión 2E	2	3	0	0	3	2	5	15	2
Camión 3E	0	2	0	1	0	1	0	4	1
Total	128	121	118	116	113	110	95	801	115

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9. *Cálculo del IMDa.*

Tipo de vehículo	IMDs	Factor de corrección	IMDa	Distribución (%)
Auto	90	1.10271871	99	78.57%
Station vagon	14	1.10271871	15	11.90%
Camioneta pick up	6	1.10271871	7	5.56%
Combi	2	1.10271871	2	1.59%
Camión 2E	2	1.001856	2	1.59%
Camión 3E	1	1.001856	1	0.79%
Total	115		126	100%

Fuente: Elaboración propia.

Cálculo de tasa de crecimiento y proyección del tráfico: En base a los años censales realizados por el estado peruano en los años del 2007, 2017, a través del INEI se efectuará a calcular la tasa de crecimiento poblacional para los vehículos ligeros.

Tabla 10. *Tasa de crecimiento poblacional.*

Población departamental	Tasa de crecimiento poblacional
Huánuco	1.60%

Fuente: Elaboración propia.

$$T_n = TD(1 + i)^{n-1}$$

T_n : Tránsito proyectado al "n" en veh/día

TD : Tránsito actual (Año base) en veh/día

n : Años del periodo de diseño

i : Tasa anual de crecimiento del tránsito entre 2% y 6%

Tabla 11. *Transito proyectado a 10 años.*

Tipo de vehículo	IMDs	Proyección (10 años)
Auto	90	104
Station vagon	14	17
Camioneta pick up	6	7
Combi	2	3
Camión 2E	2	3
Camión 3E	1	2
Total	115	136

Fuente: Elaboración propia.

6.- Cuento de tráfico vehicular – estación 2 (E2):

Trafico actual: El tráfico actual se calculó utilizando la estación de conteo (E2) para determinar la cantidad de vehículos que circulan por unidad de tiempo en una vía específica (IMDS), lo que da como resultado 172 vehículos por día, calculados mediante la media aritmética de la semana de conteo vehicular. También se calculó el IMDa, que es de 189 vehículos por día/año.

1.- Vehículos pesados (FC) = 1.00185552

2.- Vehículos livianos (FC) = 1.10271871

Tabla 12. *Trafico actual (IMDS).*

Tipo de vehículo	Dia 01	Dia 02	Dia 03	Dia 04	Dia 05	Dia 06	Dia 07	Total semanal	IMDs
Auto	141	135	132	133	131	129	120	921	132
Station vagon	27	25	23	20	19	16	13	143	20
Camioneta pick up	17	14	13	15	11	11	3	84	12
Combi	7	6	4	3	5	2	0	27	4
Camión 2E	4	3	1	2	3	4	5	22	3
Camión 3E	0	2	3	1	2	1	0	9	1
Total	196	185	176	174	171	163	141	1206	172

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13. *Cálculo del IMDa.*

Tipo de vehículo	IMDs	Factor de corrección	IMDa	Distribución (%)
Auto	132	1.10271871	146	77.25%
Station vagon	20	1.10271871	22	11.64%
Camioneta pick up	12	1.10271871	13	6.88%
Combi	4	1.10271871	4	2.12%
Camión 2E	3	1.001856	3	1.59%
Camión 3E	1	1.001856	1	0.53%
Total	172		189	100%

Fuente: Elaboración propia.

Cálculo de tasa de crecimiento y proyección del tráfico: En base a los años censales realizados por el estado peruano en los años del 2007, 2017, a través del INEI se efectuará a calcular la tasa de crecimiento poblacional para los vehículos ligeros.

Tabla 14. *Tasa de crecimiento poblacional.*

Población departamental	Tasa de crecimiento poblacional
Huánuco	1.60%

Fuente: Elaboración propia.

$$T_n = TD(1 + i)^{n-1}$$

T_n : Tránsito proyectado al "n" en veh/día

TD : Tránsito actual (Año base) en veh/día

n : Años del periodo de diseño

i : Tasa anual de crecimiento del tránsito entre 2% y 6%

Tabla 15. *Transito proyectado a 10 años.*

Tipo de vehículo	IMDs	Proyección (10 años)
Auto	132	153
Station vagon	20	24
Camioneta pick up	12	14
Combi	4	5
Camión 2E	3	4
Camión 3E	1	2
Total	172	202

Fuente: Elaboración propia.

7.- Conteo de tráfico vehicular – estación 3 (E3):

Trafico actual: El tráfico actual se calculó utilizando la estación de conteo (E2) para determinar la cantidad de vehículos que circulan por unidad de tiempo en una vía específica (IMDS), lo que da como resultado 135 vehículos por día, calculados mediante la media aritmética de la semana de conteo vehicular. También se calculó el IMDa, que es de 149 vehículos por día/anual.

1.- Vehículos pesados (FC) = 1.00185552

2.- Vehículos livianos (FC) = 1.10271871

Tabla 16. Trafico actual (IMDS).

Tipo de vehículo	Día 01	Día 02	Día 03	Día 04	Día 05	Día 06	Día 07	Total semanal	IMDs
Auto	113	110	107	106	101	98	89	724	103
Station vagon	19	17	16	14	18	16	10	110	16
Camioneta pick up	13	11	9	10	7	9	5	64	9
Combi	5	4	2	3	2	2	0	18	3
Camión 2E	4	5	3	2	3	1	3	21	3
Camión 3E	0	1	3	2	1	1	1	9	1
Total	154	148	140	137	132	127	108	946	135

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17. Cálculo del IMDa.

Tipo de vehículo	IMDs	Factor de corrección	IMDa	Distribución (%)
Auto	103	1.10271871	114	76.51%
Station vagon	16	1.10271871	18	12.08%
Camioneta pick up	9	1.10271871	10	6.71%
Combi	3	1.10271871	3	2.01%
Camión 2E	3	1.001856	3	2.01%
Camión 3E	1	1.001856	1	0.67%
Total	135		149	100%

Fuente: Elaboración propia.

Cálculo de tasa de crecimiento y proyección del tráfico: En base a los años censales realizados por el estado peruano en los años del 2007, 2017, a través del INEI se efectuará a calcular la tasa de crecimiento poblacional para los vehículos ligeros.

Tabla 18. Tasa de crecimiento poblacional.

Población departamental	Tasa de crecimiento poblacional
Huánuco	1.60%

Fuente: Elaboración propia.

$$T_n = TD(1 + i)^{n-1}$$

T_n : Tránsito proyectado al "n" en veh/día

TD : Tránsito actual (Año base) en veh/día

n : Años del periodo de diseño

i : Tasa anual de crecimiento del tránsito entre 2% y 6%

Tabla 19. Transito proyectado a 10 años.

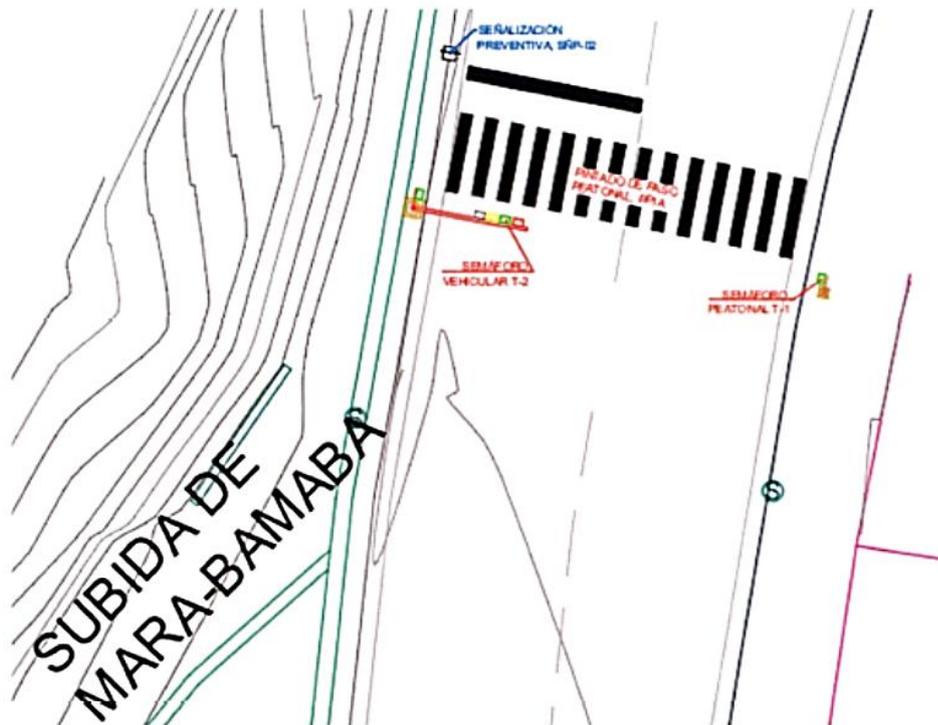
Tipo de vehículo	IMDs	Proyección (10 años)
Auto	103	119
Station vagon	16	19
Camioneta pick up	9	11
Combi	3	4
Camión 2E	3	4
Camión 3E	1	2
Total	135	159

Fuente: Elaboración propia.

5.1.4. Propuesta del control y seguridad vial

1.- Implementación de reductores de velocidad, semáforos y señalización vertical y horizontal: La propuesta de implementación de reductores de velocidad, semáforos y señalización vertical y horizontal para las intersecciones a lo largo de la Avenida Juan Velasco Alvarado, son las siguientes:

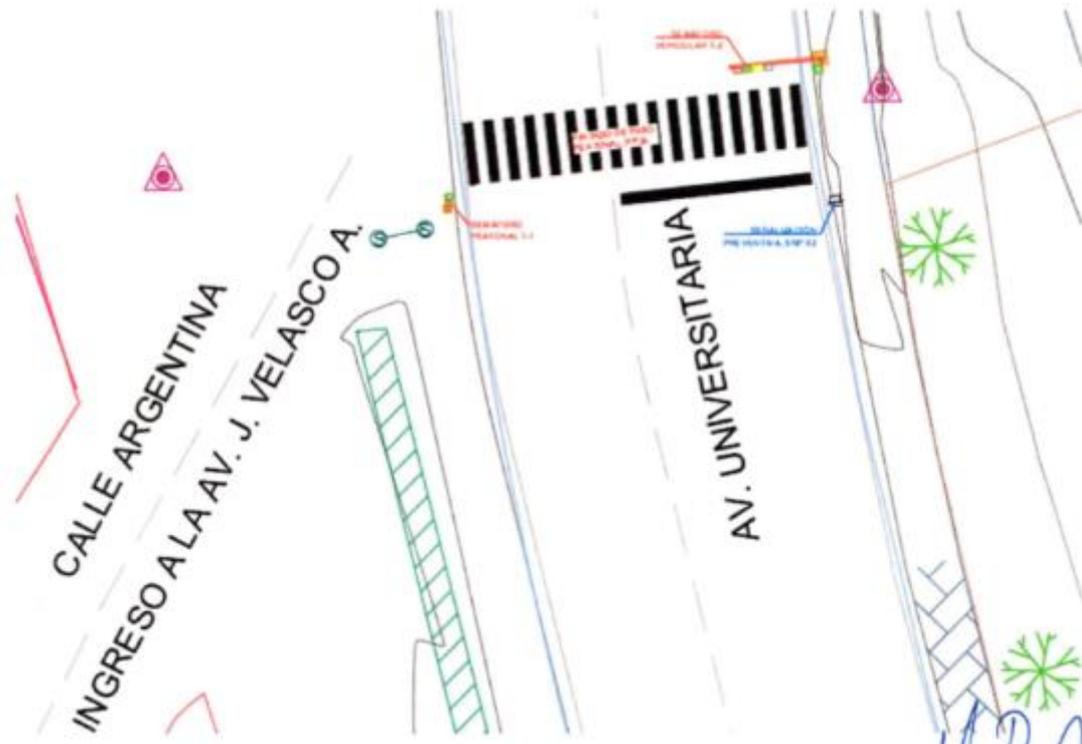
Figura 30. Intervención 01 - Av. Juan Velasco Alvarado y subida a Marabamba.



Fuente: Elaboración propia.

En la intersección de la Av. Juan Velasco Alvarado y subida a Marabamba, se plantea la instalación del reductor de velocidad, la instalación de señalización vertical del tipo preventiva, el pintado de la señalización horizontal (cruce peatonal) y la instalación de semáforos (vehicular y peatonal).

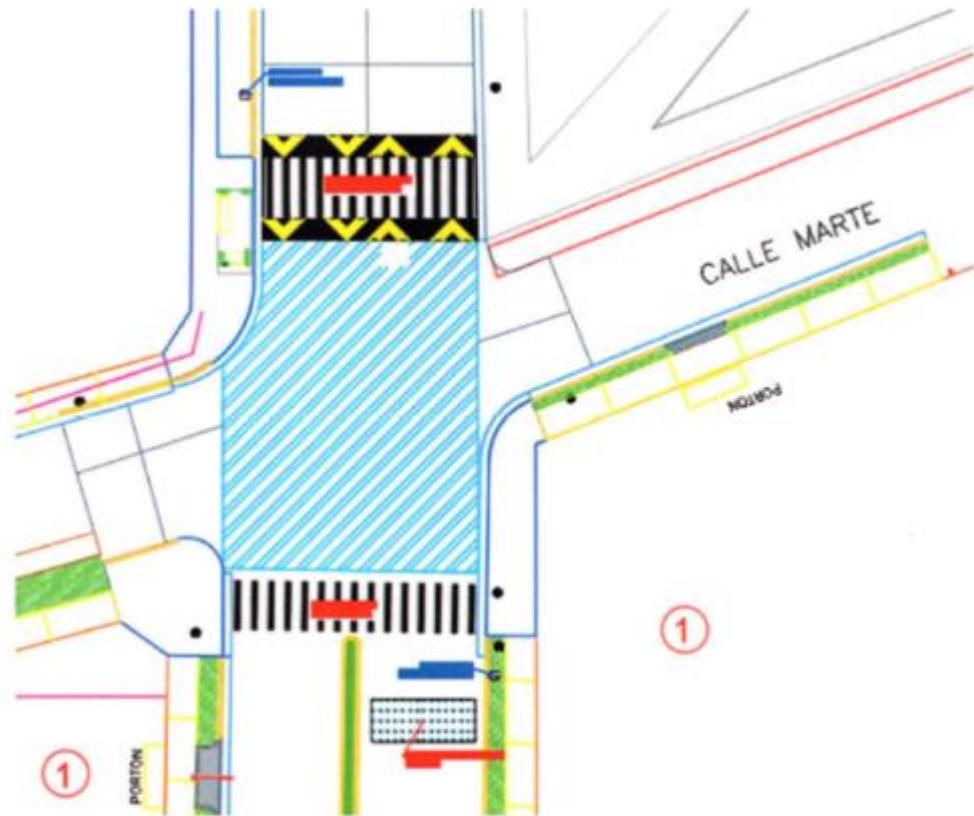
Figura 31. Intervención 02 - ingreso a la Av. Juan Velasco Alvarado (Calle Argentina) y Av. Universitaria.



Fuente: Elaboración propia.

En la intersección de ingreso a la Av. Juan Velasco Alvarado (Calle Argentina) y Av. Universitaria, se plantea la instalación del reductor de velocidad, la instalación de señalización vertical del tipo preventiva, el pintado de la señalización horizontal (cruce peatonal) y la instalación de semáforos (vehicular y peatonal).

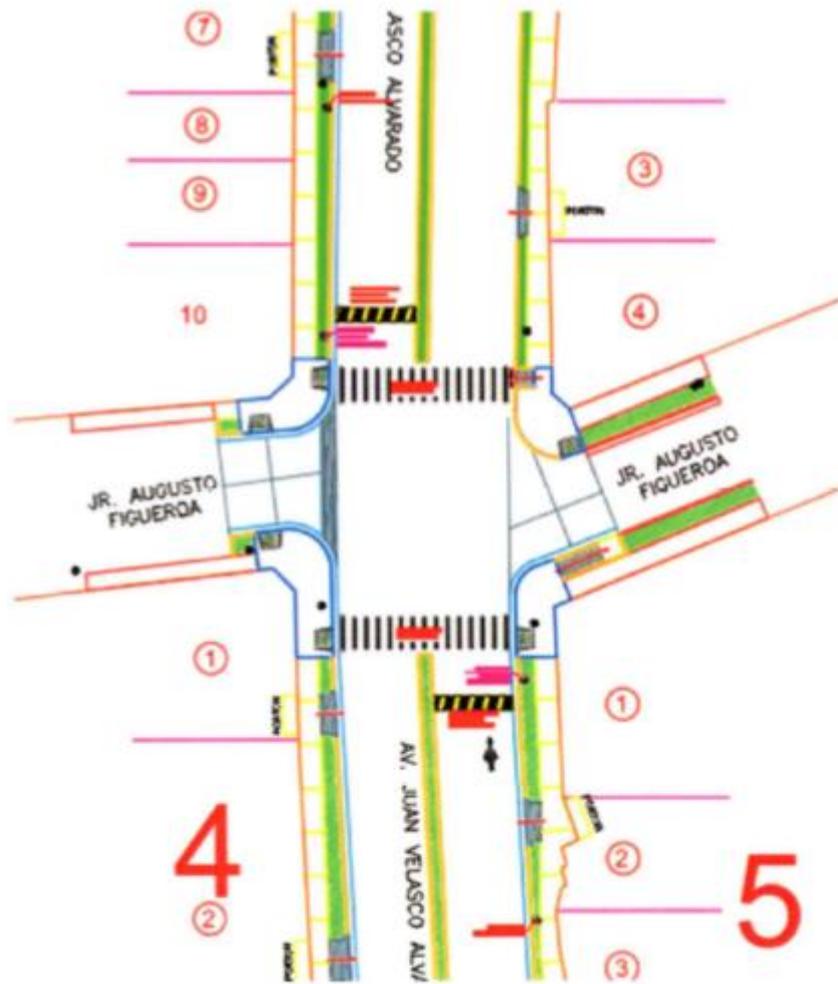
Figura 32. Intervención 03 - Av. Juan Velasco Alvarado y Calle San Andrés – Calle Marte.



Fuente: Elaboración propia.

En la intersección de Av. Juan Velasco Alvarado y Calle San Andrés – Calle Marte, se plantea la instalación del reductor de velocidad, la instalación de señalización vertical del tipo preventiva, el pintado de la señalización horizontal (cruce peatonal) y la instalación de semáforos (vehicular y peatonal).

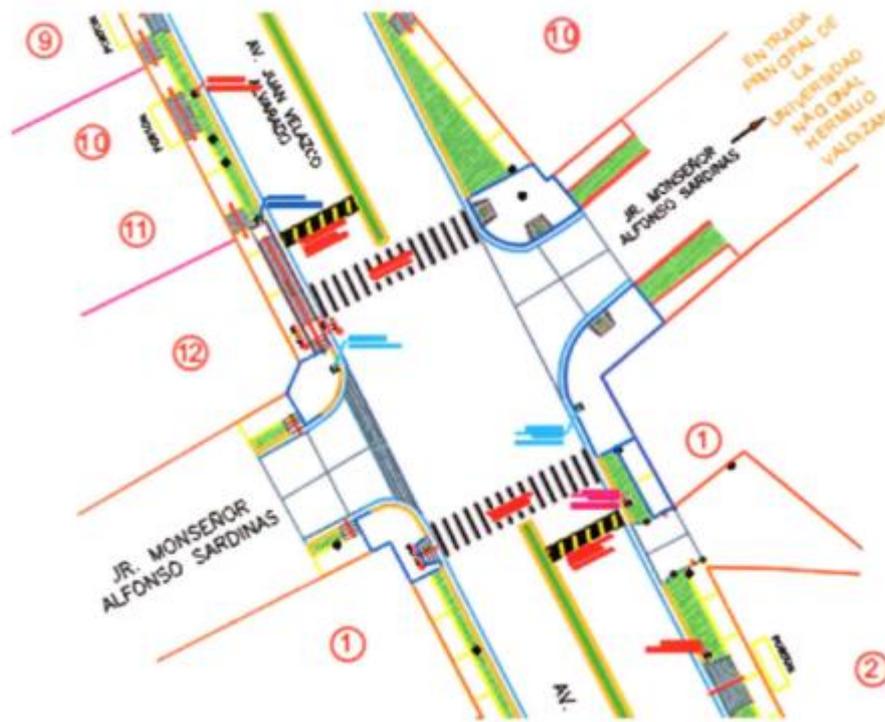
Figura 33. *Intervención 04 - Av. Juan Velasco Alvarado y Jr. Augusto Figueroa.*



Fuente: Elaboración propia.

En la intersección de Av. Juan Velasco Alvarado y Jr. Augusto Figueroa, se plantea la instalación del reductor de velocidad, la instalación de señalización vertical del tipo preventiva, el pintado de la señalización horizontal (cruce peatonal) y la instalación de semáforos (vehicular y peatonal).

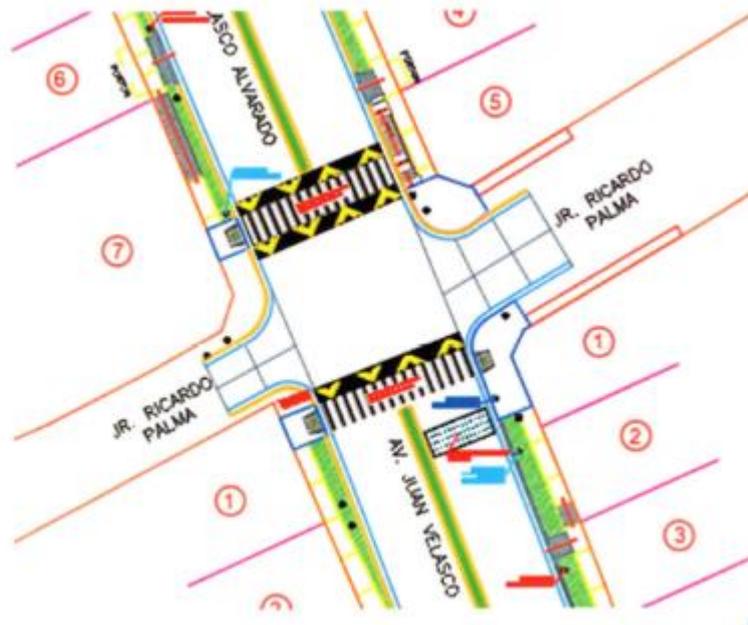
Figura 34. *Intervención 05 - Av. Juan Velasco Alvarado y Jr. Monseñor Alfonso Sardinias.*



Fuente: Elaboración propia.

En la intersección de Av. Juan Velasco Alvarado y Jr. Monseñor Alfonso Sardinias, se plantea la instalación del reductor de velocidad, la instalación de señalización vertical del tipo preventiva, el pintado de la señalización horizontal (cruce peatonal) y la instalación de semáforos (vehicular y peatonal).

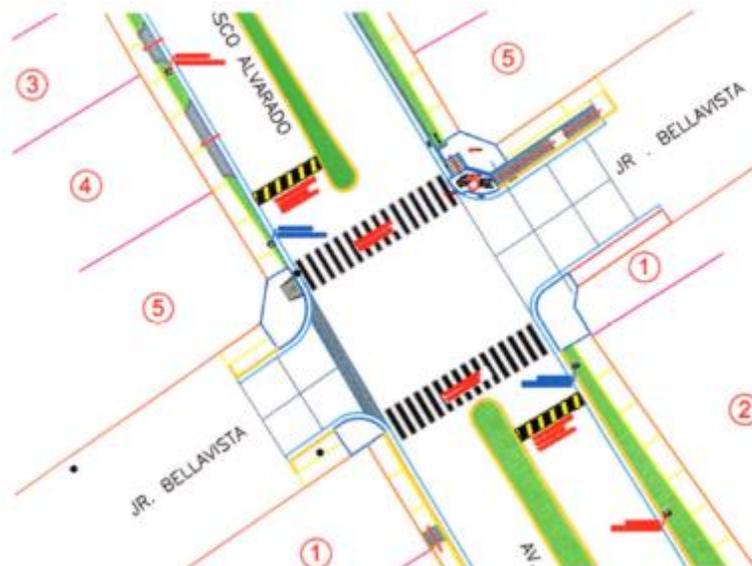
Figura 35. *Intervención 06 - Av. Juan Velasco Alvarado y Jr. Ricardo Palma.*



Fuente: Elaboración propia.

En la intersección de Av. Juan Velasco Alvarado y Jr. Ricardo Palma, se plantea la instalación del reductor de velocidad, la instalación de señalización vertical del tipo preventiva, el pintado de la señalización horizontal (cruce peatonal) y la instalación de semáforos (vehicular y peatonal).

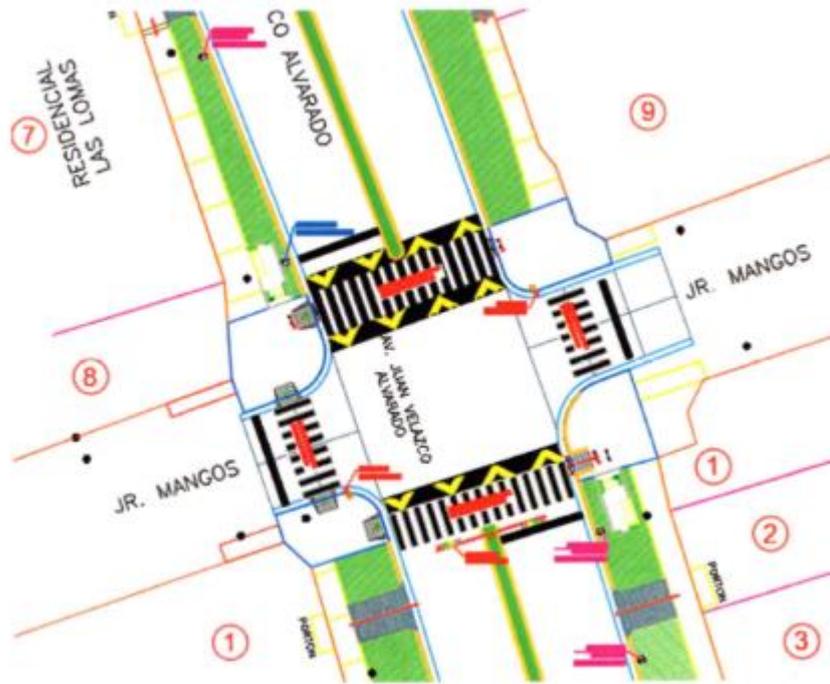
Figura 36. *Intervención 07 - Av. Juan Velasco Alvarado y Jr. Bellavista.*



Fuente: Elaboración propia.

En la intersección de - Av. Juan Velasco Alvarado y Jr. Bellavista, se plantea la instalación del reductor de velocidad, la instalación de señalización vertical del tipo preventiva, el pintado de la señalización horizontal (cruceo peatonal) y la instalación de semáforos (vehicular y peatonal).

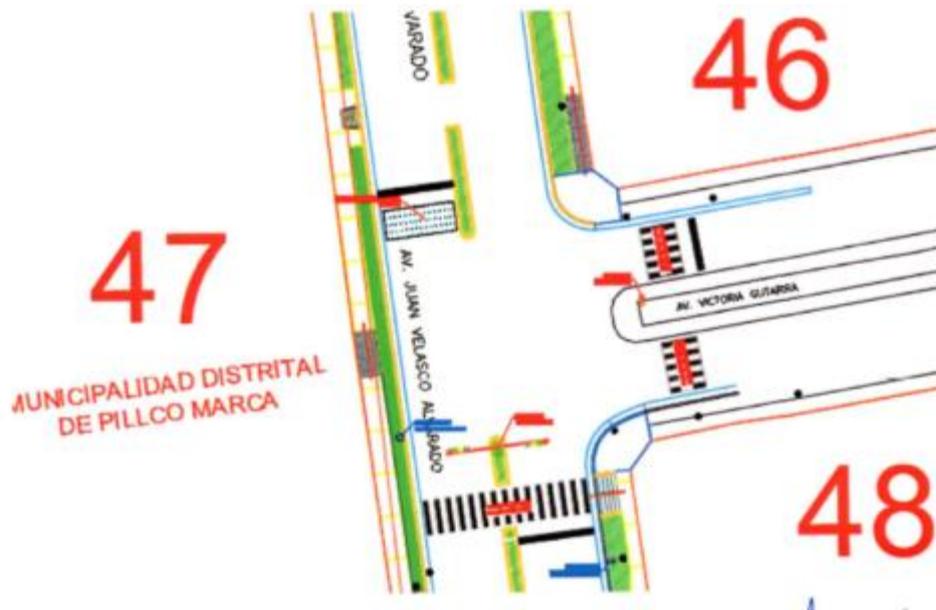
Figura 37. Intervención 08 - Av. Juan Velasco Alvarado y Jr. Mangos.



Fuente: Elaboración propia.

En la intersección de Av. Juan Velasco Alvarado y Jr. Mangos, se plantea la instalación del reductor de velocidad, la instalación de señalización vertical del tipo preventiva, el pintado de la señalización horizontal (cruceo peatonal) y la instalación de semáforos (vehicular y peatonal).

Figura 38. Intervención 10 - Av. Juan Velasco Alvarado y Av. Victoria Gutarra.



Fuente: Elaboración propia.

En la intersección de Av. Juan Velasco Alvarado y Av. Victoria Gutarra, se plantea la instalación del reductor de velocidad, la instalación de señalización vertical del tipo preventiva, el pintado de la señalización horizontal (cruce peatonal) y la instalación de semáforos (vehicular y peatonal).

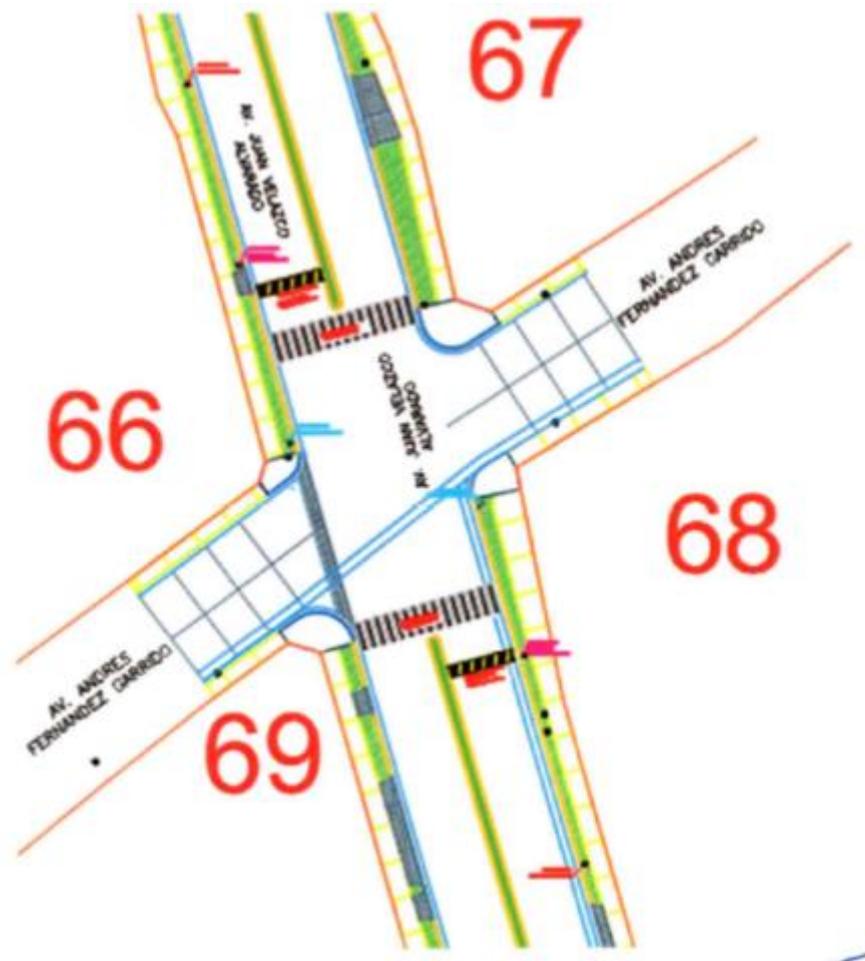
Figura 39. Intervención 11 - Av. Juan Velasco Alvarado y Av. Brasil.



Fuente: Elaboración propia.

En la intersección de Av. Juan Velasco Alvarado y Av. Brasil, se plantea la instalación del reductor de velocidad, la instalación de señalización vertical del tipo preventiva, el pintado de la señalización horizontal (cruce peatonal) y la instalación de semáforos (vehicular y peatonal).

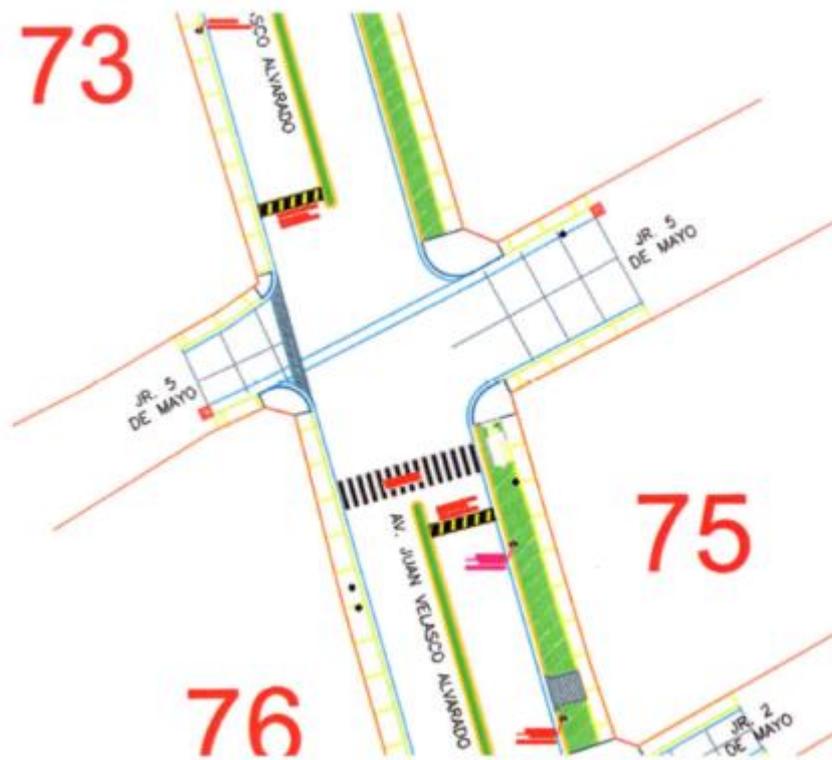
Figura 40. *Intervención 12 - Av. Juan Velasco Alvarado y Av. Andrés Fernández Garrido.*



Fuente: Elaboración propia.

En la intersección de Av. Juan Velasco Alvarado y Av. Andrés Fernández Garrido, se plantea la instalación del reductor de velocidad, la instalación de señalización vertical del tipo preventiva, el pintado de la señalización horizontal (cruce peatonal) y la instalación de semáforos (vehicular y peatonal).

Figura 41. *Intervención 13 - Av. Juan Velasco Alvarado y Jr. 5 de mayo.*



Fuente: Elaboración propia.

En la intersección de Av. Juan Velasco Alvarado y Jr. 5 de mayo, se plantea la instalación del reductor de velocidad, la instalación de señalización vertical del tipo preventiva, el pintado de la señalización horizontal (cruce peatonal) y la instalación de semáforos (vehicular y peatonal).

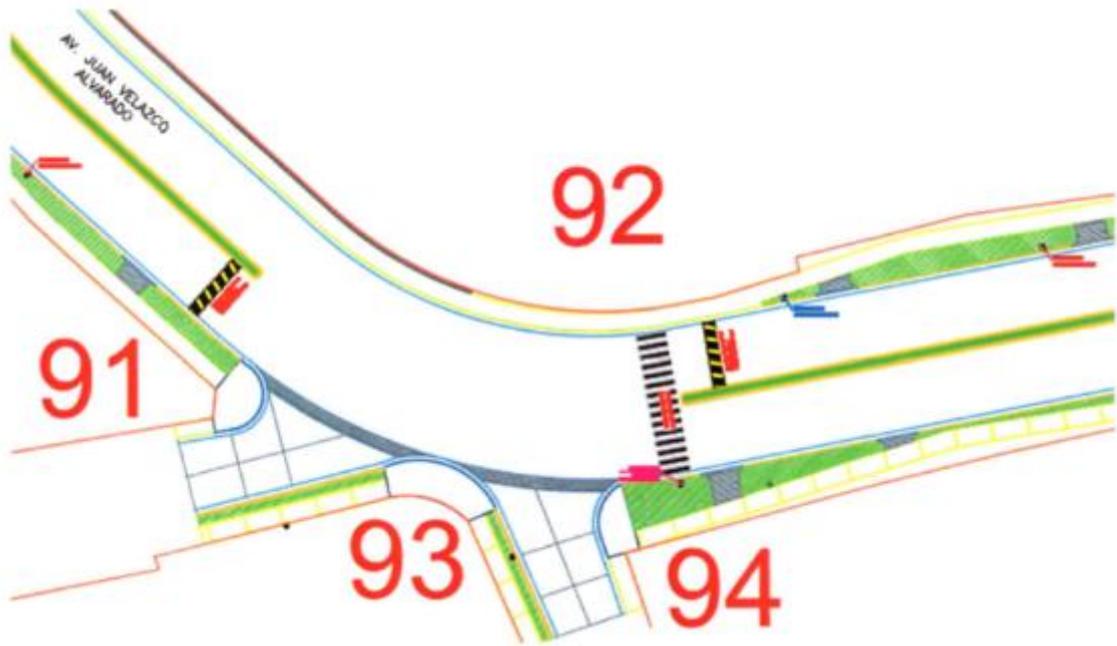
Figura 42. *Intervención 14 - Av. Juan Velasco Alvarado y Jr. Primavera.*



Fuente: Elaboración propia.

En la intersección de Av. Juan Velasco Alvarado y Jr. Primavera, se plantea la instalación del reductor de velocidad, la instalación de señalización vertical del tipo preventiva, el pintado de la señalización horizontal (cruce peatonal) y la instalación de semáforos (vehicular y peatonal).

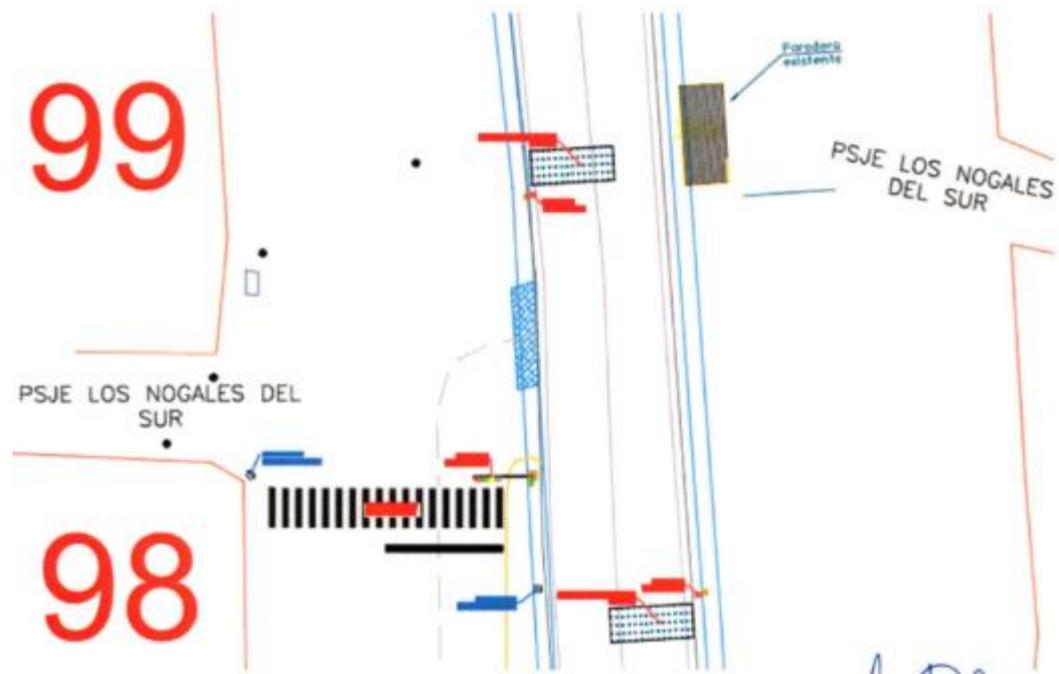
Figura 43. *Intervención 15 - Av. Juan Velasco Alvarado y dos Calles S/N.*



Fuente: Elaboración propia.

En la intersección de Av. Juan Velasco Alvarado y dos Calles S/N, se plantea la instalación del reductor de velocidad, la instalación de señalización vertical del tipo preventiva, el pintado de la señalización horizontal (cruce peatonal) y la instalación de semáforos (vehicular y peatonal).

Figura 44. Intervención 16 - Final de Av. Juan Velasco Alvarado y Carretera 3N (Psje. Nogales del Sur).



Fuente: Elaboración propia.

En la intersección del final de Av. Juan Velasco Alvarado y Carretera 3N (Psje. Nogales del Sur), se plantea la instalación del reductor de velocidad, la instalación de señalización vertical del tipo preventiva, el pintado de la señalización horizontal (cruce peatonal) y la instalación de semáforos (vehicular y peatonal).

CAPÍTULO VI: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1. Análisis del control y seguridad vial

1.- Como objetivo general, se ha planteado: “Realizar el análisis del control y seguridad vial mediante reductores de velocidad, semáforos y señalización en el distrito de Pillco Marca, Huánuco”. Los resultados mostrados en el capítulo anterior de acuerdo al objetivo general y de acuerdo a las características desarrolladas en los puntos anteriores, podemos sintetizar que:

- ✓ La infraestructura vial no favorece al tránsito ya que no existe una regulación de la transitabilidad vehicular y peatonal, con tramos de calzada muy prolongadas sin señales que regulen la detención de los vehículos.
- ✓ La geometría vial de la Avenida Juan Velasco Alvarado en dirección principalmente de sur a norte es muy accidentada (bajada) haciendo que los vehículos tiendan a acelerar sumado a la inercia generado por la gravedad.
- ✓ El ingreso a la Avenida Juan Velasco Alvarado presenta un ancho de calzada muy reducida debido a la consolidación mal alineadas de algunas viviendas, haciendo el efecto embudo en ese punto.
- ✓ La Avenida Juan Velasco Alvarado, requiere de una intervención oportuna de señalización tanto vertical como horizontal que regule la transitabilidad vehicular y peatonal.

Ante ello se menciona que la Avenida Juan Velasco Alvarado no cuenta con una gestión de tránsito para una adecuada transitabilidad vehicular y peatonal, es por

ello la necesidad de una intervención inmediata, para ello se plantea la propuesta de implementación de reductores de velocidad, semáforos y señalización vertical y horizontal para las intersecciones a lo largo de la Avenida Juan Velasco Alvarado.

Al respecto Huarhua y Orcon (2020), En su investigación, descubrieron que, para el control para mejorar la protección de las rutas, se puede ampliar la anchura de las aceras, edificar pasos peatonales y rampas de acceso, así como colocar y conservar señalización vertical, demarcaciones horizontales, bordillos y sardineles. Además, es recomendable restringir las zonas de aparcamiento y reubicar los paraderos. Dado que se trata de una vía con elevado flujo vehicular, es imprescindible fortalecer los mecanismos de regulación para asistir a los usuarios más vulnerables.

6.2. Geometría de la vía en la Avenida Juan Velasco Alvarado

1.- Como fin preciso 1, se ha planteado: “Determinar la geometría de la vía en la Avenida Juan Velasco Alvarado para el análisis del control y seguridad vial mediante reductores de velocidad, semáforos y señalización en el distrito de Pillco Marca, Huánuco”. Los resultados mostrados en el capítulo anterior de acuerdo al objetivo específico 01, son que la **Avenida Juan Velasco Alvarado** es una vía clasificada como AVENIDA, con una sección vial de 27.60m de ancho, conformada por dos calzadas principales que incluye bermas laterales que pueden ser usadas como estacionamiento, con veredas de 1.80m en promedio.

Al respecto Copelo y Dobladillo (2020), En su investigación, se indica que la zona de estudio Posee una configuración geométrica de carácter comercial dentro del contexto de la zona evaluada, dado que el plan de ordenamiento urbano de Huancayo la clasifica como área residencial R6. Adicionalmente, se han establecido velocidades mínimas de 9 km/h, medias de 17 km/h y máximas de 48 km/h para los años 2019, 2024 y 2029 en la intersección entre el Jr. Nemesio Ruez y el Jr. Manuel Fuentes. Los niveles de servicio reportados para la intersección I1 (Av. Real con Jr. Bolognesi) fueron "B", "D" y "F"; en la intersección I2 (Jr. Nemesio Ruez con Jr. Manuel Fuentes) se obtuvieron "E", "F" y "F", y para la intersección I3 (Jr. Santa Isabel con Jr. Manuel Fuentes) se registró un nivel de servicio "F". En cuanto a las características geométricas de la zona analizada, se tiene previsto la instalación de un semáforo para asegurar que la intersección principal mantenga su categoría

comercial (Av. Real con Jr. Bolognesi) fueron "B", "C" y "F", para la intersección I2 (Jr. Nemesio Raez con Jr. Manuel Fuentes): "B", "C" y ". En lo que respecta a la configuración geométrica de la zona de análisis, la intersección principal continuará conservando el carácter residencial determinado por el Plan Urbano de Huancayo, estableciendo una velocidad máxima de 30 km/h para los años 2019, 2024 y 2029. Durante la reducción de carriles en dicha intersección, los niveles de servicio en la intersección I1 (Av. Real con Jr. Bolognesi) fueron "E", "F" y "F", mientras que en la intersección I2 (Jr. Nemesio Raez) se registraron diferentes valores. Asimismo, en cuanto a la condición geométrica de la zona, la intersección principal mantendrá la clasificación residencial conforme al Plan Urbano de Huancayo, con una velocidad máxima de 25 km/h para los años mencionados. Tras aplicar el método de chicanas en esta intersección, los niveles de servicio en la intersección I1 (Av. Real con Jr. Bolognesi) se calificaron como "D", "F" y "F". (Jr. Nemesio Raez).

6.3. Señalización de la vía en la Avenida Juan Velasco Alvarado

1.- Como objetivo específico 2, se ha planteado: “Identificar la señalización de la vía en la Avenida Juan Velasco Alvarado para el análisis del control y seguridad vial mediante reductores de velocidad, semáforos y señalización en el distrito de Pillco Marca, Huánuco, distrito de Amarilis, Huánuco”. Los hallazgos expuestos en el capítulo anterior, en relación con el objetivo específico 02, revelan lo siguiente: Marcas en el pavimento, las señalizaciones sobre la superficie de la intersección son casi imperceptibles y presentan un grave deterioro. No se encuentran definidos los pasos peatonales, las líneas de detención ni las líneas de carril, aspectos esenciales para establecer de manera precisa los sentidos de circulación y la adecuada canalización de los movimientos vehiculares.

Problemática en las intersecciones, en términos generales, la principal dificultad en todas las intersecciones es la alternancia del flujo vehicular entre los vehículos que transitan por la Avenida Juan Velasco Alvarado y aquellos que se desplazan por las calles perpendiculares que la cruzan. Además, el exceso de velocidad y la imprudencia de los usuarios de la vía agravan la situación, ya que no existen dispositivos que regulen el tránsito, tales como semáforos, reductores de velocidad o señalización tanto vertical como horizontal. Esta carencia se refleja en los

numerosos accidentes ocurridos hasta la fecha, lo que pone de manifiesto la urgente necesidad de implementar medidas para regular tanto el tránsito vehicular como peatonal en la vía analizada.

Al respecto Huarhua y Orcon (2020), En su estudio, sostiene que los mecanismos de regulación desempeñan un rol crucial en la seguridad del tránsito en el área delimitada por las calles Abancay, De La Raza, Humberto Vidal Unda y Tomasa Tito Condemayta. Aunque los sistemas de control presentes en la vía son esenciales para la seguridad vial, presentan deficiencias significativas en varios aspectos, tales como su emplazamiento, altura o condición actual. A través de la aplicación de listas de verificación e inventarios de señalización, se pudo constatar que muchas de estas no se encontraban en óptimas condiciones. Asimismo, se detectó la ausencia de un número considerable de señales verticales y marcas viales en el tramo de análisis.

Adicionalmente, otros mecanismos de regulación, como los semáforos, también fueron objeto de evaluación. Mediante el uso del software SYNCHRO, se lograron ajustar los tiempos de los semáforos para optimizar la capacidad de la vía. Este conjunto de sistemas de regulación facilita un tránsito más eficiente, disminuye el riesgo de accidentes y contribuye a una mejor calidad de vida. Sin embargo, la seguridad vial se ve comprometida por la incorrecta ubicación de los paraderos, la insuficiencia en el ancho de las aceras, la falta de rampas en las intersecciones y la escasa atención a las necesidades de usuarios con discapacidades y ciclistas.

6.4. Circulación vehicular en la Avenida Juan Velasco Alvarado

1.- Como objetivo específico 3, se ha planteado: “Determinar la circulación vehicular en la Avenida Juan Velasco Alvarado para el análisis del control y seguridad vial mediante reductores de velocidad, semáforos y señalización en el distrito de Pillco Marca, Huánuco”. Los resultados mostrados en el capítulo anterior de acuerdo al objetivo específico 03, son, **Transporte urbano:** debido a que la Avenida Juan Velasco Alvarado es una vía alterna a la Carretera Central, es usada por diversos tipos de transporte público y privado. En cuanto al transporte público predomina el bajaj, seguido de colectivos, autos, station wagon, combis,

micros y vehículos de carga semipesada (camiones de hasta 4 ejes); en cuanto al transporte privado predomina las motos lineales, autos y pick up. **Conteo vehicular:** Los resultados de los volúmenes de tránsito vehicular en la vía, segmentados por día, tipo de vehículo, sentido de circulación y consolidación de ambos sentidos, se obtuvieron tras procesar y validar los datos recopilados a partir de los conteos. La recolección de la información se llevó a cabo durante una semana continua en tres puntos de monitoreo: la intersección de la Avenida Juan Velasco Alvarado con el Jirón Mangos (E1), la intersección de la Avenida Juan Velasco Alvarado con la Avenida Victoria Gutarra (E2) y la intersección de la Avenida Juan Velasco Alvarado con la Avenida Brasil (E3).

El análisis de tráfico permitió calcular el índice medio diario anual (IMDA) actual para las tres estaciones, resultando en 115 vehículos por día para E1, 172 vehículos por día para E2 y 135 vehículos por día para E3. Asimismo, se proyectó el IMDA a 10 años, estimándose que alcanzará 136 vehículos por día en E1, 202 vehículos por día en E2 y 159 vehículos por día en E3.

En relación a esto, Huarhua y Orcon (2020) establecieron en su estudio que la afluencia de vehículos y peatones influye directamente en la seguridad vial en el tramo compuesto por la Av. Abancay, Av. De La Raza, Av. Humberto Vidal Unda y Av. Tomasa Tito Condemayta. Dependiendo de los diferentes tipos de usuarios, tanto vehiculares como aquellos más vulnerables, es esencial considerar y adoptar las medidas necesarias para salvaguardar su seguridad.

El primer paso para analizar el flujo vehicular fue realizar un conteo el miércoles 15 de enero de 2020. Este recuento permitió identificar el intervalo horario de mayor congestión vehicular. Posteriormente, una semana más tarde, el 22 de enero de ese mismo año, se repitió el conteo, pero únicamente en el periodo de alta demanda previamente identificado. Simultáneamente, se llevó a cabo un aforo en tres puntos clave: las dos intersecciones equipadas con semáforos y un punto intermedio en la vía. Se determinó que el pico máximo de demanda vehicular ocurrió entre las 7:00 y las 8:00 de la mañana. Además, se realizó un nuevo aforo el 29 de enero de 2020 en el mismo intervalo horario

CONCLUSIONES

1. De acuerdo al objetivo general planteado, se concluye que, la Avenida Juan Velasco Alvarado no cuenta con una gestión de tránsito para una adecuada transitabilidad vehicular y peatonal, esto debido a lo siguiente: la infraestructura vial no favorece al tránsito ya que no existe una regulación de la transitabilidad vehicular y peatonal, con tramos de calzada muy prolongadas sin señales que regulen la detención de los vehículos. La geometría vial de la Avenida Juan Velasco Alvarado en dirección principalmente de sur a norte es muy accidentada (bajada) haciendo que los vehículos tiendan a acelerar sumado a la inercia generado por la gravedad. El ingreso a la Avenida Juan Velasco Alvarado presenta un ancho de calzada muy reducida debido a la consolidación mal alineadas de algunas viviendas, haciendo el efecto embudo en ese punto. La Avenida Juan Velasco Alvarado, requiere de una intervención oportuna de señalización tanto vertical como horizontal que regule la transitabilidad vehicular y peatonal.
2. Según el fin específico 1, se concluye que, la Avenida Juan Velasco Alvarado es una vía clasificada como AVENIDA, con una sección vial de 27.60m de ancho, conformada por dos calzadas principales que incluye bermas laterales que pueden ser usadas como estacionamiento, con veredas de 1.80m en promedio.
3. En consonancia con el segundo objetivo particular, que consiste en identificar la señalización existente en la Avenida Juan Velasco Alvarado para evaluar el control y la seguridad vial mediante la colocación de reductores de velocidad, semáforos y señalización en el distrito de Pillco Marca, Huánuco, se concluye lo siguiente: las marcas viales en la intersección están prácticamente desvanecidas y en un estado deplorable de conservación. No se observan definiciones claras de pasos peatonales, líneas de detención ni delimitaciones de carriles, lo cual es crucial para establecer de manera precisa los flujos direccionales y la orientación de los movimientos vehiculares. De manera generalizada, en todas las intersecciones, la principal dificultad radica en la fluctuación del tránsito entre los vehículos que transitan por la Avenida Juan Velasco Alvarado y aquellos que lo hacen por las vías perpendiculares. Además, el exceso de velocidad y la temeridad de los usuarios de

la vía se agravan por la carencia de mecanismos que regulen la circulación, tales como semáforos, reductores de velocidad, y señalización tanto vertical como horizontal, lo que ha resultado en una multiplicación de accidentes hasta el momento. Por tanto, se evidencia la apremiante necesidad de establecer un control adecuado sobre el tráfico vehicular y peatonal en la vía analizada.

4. De acuerdo con el tercer objetivo específico, que consiste en analizar la circulación vehicular en la Avenida Juan Velasco Alvarado con el fin de evaluar el control y la seguridad vial mediante la implementación de reductores de velocidad, semáforos y señalización en el distrito de Pillco Marca, Huánuco, se concluye lo siguiente: los datos sobre el volumen de tráfico diario, clasificados por tipo de vehículo y dirección, fueron obtenidos tras consolidar y verificar la información recabada a través de conteos vehiculares. La recolección de estos datos se llevó a cabo durante una semana consecutiva en tres puntos específicos: la intersección de la Avenida Juan Velasco Alvarado con el Jirón Mangos (E1), la intersección de la Avenida Juan Velasco Alvarado con la Avenida Victoria Gutarra (E2), y la intersección de la Avenida Juan Velasco Alvarado con la Avenida Brasil (E3). El estudio de tráfico permitió calcular el índice medio diario anual actual para estas tres ubicaciones, resultando en 115 vehículos/día para E1, 172 vehículos/día para E2 y 135 vehículos/día para E3. Asimismo, se proyectó el índice medio diario anual para un periodo de 10 años, siendo 136 vehículos/día para E1, 202 vehículos/día para E2 y 159 vehículos/día para E3.

RECOMENDACIONES

1. En relación al propósito global, se sugiere con vehemencia la urgencia de una actuación inmediata. Para ello, se presenta una iniciativa para la instalación de dispositivos reductores de velocidad, controladores de tráfico y señalización tanto vertical como horizontal en los cruces a lo largo de la arteria Juan Velasco Alvarado.
2. Respecto al objetivo puntual 01, se propone la creación de un número adecuado de zonas de aparcamiento a lo largo de la Avenida Juan Velasco Alvarado, conforme a la necesidad existente en el área. Igualmente, se sugiere la supervisión constante de vehículos que se detienen en medio de la calzada mediante patrullas de control.
3. En cuanto al objetivo puntual 02, se recomienda que la colocación de señalética vial se ejecute de manera precisa, ya que una ejecución inadecuada puede desencadenar inconvenientes en la circulación, provocando accidentes y generando zonas de alto riesgo.
4. Para el objetivo puntual 03, se aconseja la implementación de tácticas de reducción de velocidad sin desplazar a los habitantes del área, dado que esto ocasionaría incomodidad entre los residentes y aumentaría la posibilidad de siniestros viales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARIAS, F. (1999). *El proyecto de investigación, guía para su elaboración*. 3ra. Edición: Episteme Orial Ediciones. 980-07- 3868-1
- ARIAS, J. (2020). *El proyecto de investigación, guía para su elaboración*. 1ra. Edición: José Luis Arias Gonzales. 978-612-00-5416-1
- ARIAS, J. (2012). *El proyecto de investigación, guía para su elaboración*. 6ta. Edición: Episteme. 980-07-8529-9
- BAVARESCO, A. (2001). *Proceso metodológico en la investigación*. 4ta. Edición: Imprenta Internacional, CA. 978-980-12-6758-4
- BERNAL, C. (2016). *Metodología de la investigación*. 4ta. Edición: Pearson. 978-958-699-309-8
- CARRASCO, S. (2006). *Metodología de la investigación científica*. 1ra. Edición: San Marcos. 9972-34-242-5
- COPELO, J., Y DOBLADILLO, M. (2020). *Propuesta de medidas de calmado de tráfico y seguridad vial en la intersección Jr. Nemesio Raez y Jr. Manuel Fuentes El Tambo – Huancayo*. [Tesis]. Universidad Continental. Huancayo - Perú.
- CASTELLANOS, A., Y GARCIA, R. (2018). *Inspección de seguridad vial integral en una intersección urbana (avenida Pastor Sevilla / avenida El Sol – Villa El Salvador)*. [Tesis]. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima - Perú.
- ESPINOZA, C. (2014). *Metodología de investigación tecnológica*. 2da. Edición: Soluciones graficas SAC. 978-612-00-1667-1
- EL COMERCIO. (25 de febrero de 2023). *Obtenido de <https://elcomercio.pe/ruedastuercas/automotriz/autos-peru-es-el-segundo-pais-con-los-peores-conductores-del-mundo-que-paises-conforman-el-top-10-ehiculos-automoviles-compare-the-market-estados-unidos-mexico-espana-noticia/?ref=ecr>*

- FRACICA, N. (1988). *Modelo de simulación en muestreo*. Bogotá, Universidad de La Sabana.
- HUAMAN, A. Y HUAMAN, E. (2019). *Análisis de la seguridad vial en las principales vías arteriales de la ciudad del cusco, mediante el método de inspección de seguridad vial, del manual de seguridad vial peruano (msv-2017), entorno urbano*. [Tesis]. Universidad Andina del Cusco, Cusco, Perú.
- HUARHUA, E. Y ORCCON, E. (2020). *Análisis de la seguridad vial en el tramo conformado por la Av. Abancay, Av. De La Raza, Av. Humberto Vidal Unda y Av. Tomasa Tito Condemayta usando el método del manual de seguridad vial peruano MSV-2017*. [Tesis]. Universidad Andina del Cusco. Cusco - Perú.
- HERNÁNDEZ, R. & FERNÁNDEZ, C. & BAPTISTA M. (2010). *Metodología de la Investigación* (4ta edición). Naucalpan, México.
- HERNÁNDEZ, R. & FERNÁNDEZ, C. & BAPTISTA M. (2014). *Metodología de la Investigación* (6ta edición). Naucalpan, México.
- JANY, E. Y JOSÉ, N. (1994). *Investigación integral de mercados*. Bogotá, Mc-Graw-Hill.
- MTC. (2008). “*Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial*”. Lima - Peru: Ministerio de transportes y comunicaciones.
- MTC. (2016). *Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras*. Lima.
- MOHAMED, H. ET AL (2023). *Metodología de la investigación guía para el proyecto de tesis*. 1ra. Edición: Editorial: Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú S.A.C. ISBN: 978-612-5069-63-4
- MORENO, A. (1999). *Aprende a investigar*. 3ra. Edición: Arfo editores LTDA. 958-9279-14-7
- MUNCH, L. Y ÁNGELES, E. (2009). *Métodos y técnicas de investigación*. 4ta. Edición: Trillas. 978-607-17-0306-4.

- NIÑO, V. (2011). *Metodología de la investigación: diseño y ejecución*. 1ra. Edición: Ediciones de la U. ISBN. 978-958-8675-94-7
- PALELLA, S. Y MARTINS, F. (2012). *Metodología de la investigación cuantitativa*. 3ra. Edición: Fedupel.
- PIMIENTA, J. Y DE LA ORDEN, A. (2012). *Metodología de la investigación: competencias + aprendizaje + vida*. 1ra. Edición: Pearson Educación. 978-607-32-1027-0
- QUEZADA, N. (2015). *Metodología de la investigación; estadística aplica en la investigación*. 1ra. Edición: Macro. 978-612-3045-76-0
- STANOVICH, K. (2007) *How to think straight about psychology*. Boston, Estados Unidos.
- SUTRAN. (2021). *Reporte estadístico N° 004 – 2021*. Lima : Gerencia de Estudios y Normas.
- TAFUR, R. (1995). *La tesis universitaria*. Lima: Mantaro. 429p
- UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS (2009). *Manual para elaborar los trabajos de investigación de los cursos de proyectos de sistemas de información I y II*. Perú: Lima. 43p
- YANEZ, C. (2020). *Análisis de la seguridad vial de los peatones en la ciudad de Babahoyo, Ecuador, 2020*. [Artículo de investigación]. Ecuador.

ANEXOS

ANEXO 01 – Matriz de consistencia.

ANEXO 02 – Matriz de operacionalización de variables.

ANEXO 03 – Planos.

ANEXO 04 – Ficha técnica de semáforos.

Anexo 01: Matriz de consistencia

PROBLEMA	II. OBJETIVO	III. HIPÓTESIS	IV: VARIABLES	V. METODOLOGÍA
<p>PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿Como será el análisis del control y seguridad vial mediante reductores de velocidad, semáforos y señalización en el distrito de Pillco Marca, Huánuco?</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</p> <p>a) ¿Cómo es la geometría de la vía en la Avenida Juan Velasco Alvarado para el análisis del control y seguridad vial mediante reductores de velocidad, semáforos y señalización en el distrito de Pillco Marca, Huánuco?</p> <p>b) ¿Cómo es la señalización de la vía en la Avenida Juan Velasco Alvarado para el análisis del control y seguridad vial mediante reductores de velocidad, semáforos y señalización en el distrito de Pillco Marca, Huánuco?</p> <p>c) ¿Cómo es la circulación vehicular en la Avenida Juan Velasco Alvarado para el análisis del control y seguridad vial mediante reductores de velocidad, semáforos</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Realizar el análisis del control y seguridad vial mediante reductores de velocidad, semáforos y señalización en el distrito de Pillco Marca, Huánuco.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICO</p> <p>a) Determinar la geometría de la vía en la Avenida Juan Velasco Alvarado para el análisis del control y seguridad vial mediante reductores de velocidad, semáforos y señalización en el distrito de Pillco Marca, Huánuco.</p> <p>b) Identificar la señalización de la vía en la Avenida Juan Velasco Alvarado para el análisis del control y seguridad vial mediante reductores de velocidad, semáforos y señalización en el distrito de Pillco Marca, Huánuco.</p> <p>c) Determinar la circulación vehicular en la Avenida Juan Velasco Alvarado para el análisis del control y seguridad vial mediante reductores de velocidad, semáforos y</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>El control y seguridad vial será mediante la implementación de reductores de velocidad, semáforos y señalización en el distrito de Pillco Marca, Huánuco.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</p> <p>a) La geometría de la vía en la Avenida Juan Velasco Alvarado para el análisis del control y seguridad vial mediante reductores de velocidad, semáforos y señalización en el distrito de Pillco Marca, Huánuco no son favorables para la circulación segura de los usuarios.</p> <p>b) La señalización de la vía en la Avenida Juan Velasco Alvarado para el análisis del control y seguridad vial mediante reductores de velocidad, semáforos y señalización en el distrito de Pillco Marca, Huánuco es deficiente.</p> <p>c) La circulación vehicular en la Avenida Juan Velasco Alvarado para el análisis del control y seguridad vial mediante reductores de velocidad, semáforos y señalización en el distrito de Pillco</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>X = Dispositivo de control vial.</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>Y = Seguridad vial.</p>	<p>METODO GENERAL: Científico, con enfoque cuantitativo.</p> <p>TIPO DE INVESTIGACION: Cuantitativo</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACION: Descriptivo.</p> <p>DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN: No experimental.</p>

y señalización en el distrito de Pillco Marca, Huánuco?	señalización en el distrito de Pillco Marca, Huánuco.	Marca, Huánuco es de alto tráfico vehicular.		
---------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	----------------------------------------------	--	--

Anexo 02: Matriz de operacionalización de las variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Dispositivo de control vial	Son dispositivos instalados a nivel de la vía o sobre ella, destinados a reglamentar el tránsito y a advertir o informar a los conductores mediante palabras o símbolos determinados. A este grupo pertenecen las señales preventivas o de prevención, reglamentarias e informativa.	En la lista de los dispositivos más usados se encuentran: reductores de velocidad, semáforos y señalización vertical y horizontal.	<ul style="list-style-type: none"> • Reductores de velocidad. • Semáforos. • Señalización vertical y horizontal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Geometría de la vía. • Señalización de la vía. • Circulación peatonal. • Circulación vehicular. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ficha de campo. • Levantamiento topográfico. • Aforo.

Seguridad vial	Medida cualitativa que describe las condiciones seguras de circulación.	Es el conjunto de acciones orientadas a prevenir o evitar los riesgos de accidentes de los usuarios de las vías y reducir los impactos sociales negativos por causa de la accidentalidad.	<ul style="list-style-type: none"> • Seguridad nominal. • Seguridad sustantiva. 	•Accidentabilidad.	Ficha de campo.
----------------	-------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------	-----------------
