

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil

Tesis

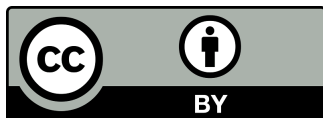
**Optimización del tránsito vehicular mediante sistemas
de control de tráfico avanzados en la Av. Mariátegui,
tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril, El Tambo,
2025**

Orlando Leonel Espinoza Beltran
Pablo Santos Capcha
Jimmer Felix Reyes Condor

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Civil

Huancayo, 2025

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

A : Decano de la Facultad de Ingeniería
DE : Gerson Dennis Parejas Sinchitullo
Asesor de trabajo de investigación
ASUNTO : Remito resultado de evaluación de originalidad de trabajo de investigación
FECHA : 22 de Agosto de 2025

Con sumo agrado me dirijo a vuestro despacho para informar que, en mi condición de asesor del trabajo de investigación:

Título:

Optimización del Tránsito Vehicular mediante Sistemas de Control de Tráfico Avanzados en la Av. Mariátegui, tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril, El Tambo, 2025.

Autores:

1. Orlando Leonel Espinoza Beltran – EAP. Ingeniería Civil
2. Pablo Santos Capcha – EAP. Ingeniería Civil
3. Jimmer Felix Reyes Condor – EAP. Ingeniería Civil

Se procedió con la carga del documento a la plataforma "Turnitin" y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software dando por resultado 20 % de similitud sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

- | | | |
|---|--|--|
| • Filtro de exclusión de bibliografía | SI ☒ | NO ☐ |
| • Filtro de exclusión de grupos de palabras menores
Nº de palabras excluidas (40) : | SI ☒ | NO ☐ |
| • Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante | SI ☐ | NO ☒ |

En consecuencia, se determina que el trabajo de investigación constituye un documento original al presentar similitud de otros autores (citas) por debajo del porcentaje establecido por la Universidad Continental.

Recae toda responsabilidad del contenido del trabajo de investigación sobre el autor y asesor, en concordancia a los principios expresados en el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos conducentes a Grados y Títulos – RENATI y en la normativa de la Universidad Continental.

Atentamente,

La firma del asesor obra en el archivo original
(No se muestra en este documento por estar expuesto a publicación)

DEDICATORIA

A mis hermanos y padres, quienes son el apoyo esencial de mi vida y mi principal fuente de inspiración para mejorar, le dedico este trabajo.

En particular, a la memoria de mis padres Mery y Héctor, cuyo cariño y conocimiento han sido fundamentales para moldear mi personalidad.

Bach. Pablo Santos Capcha

A mi familia bendecida, por su inmenso amor y apoyo incomparable, sobre todo a mi madre Gloria, por su valentía y esfuerzo durante toda mi vida; a mi padre Orlando, por los principios, valores y ejemplos que siempre me ha transmitido; a mis hermanas Hilary y Evelyn, por todas las alegrías y el respaldo inquebrantable. Son la razón para seguir esforzándome y ofrecerles lo mejor.

Bach. Orlando Leonel Espinoza Beltran

Dedico este trabajo a mi madre y a mi hermana, cuya presencia en mi vida ha sido esencial para alcanzar cada uno de mis objetivos. Su amor, compromiso y apoyo han sido una fuente permanente de inspiración.

De igual forma, a mi esposa y a mis tíos, por estar siempre presentes y brindarme su confianza y respaldo incondicional.

Este logro les pertenece tanto como a mí.

Bach. Jimmer Felix Reyes Condor

AGRADECIMIENTO

A mis padres, Mery y Héctor, por su apoyo incondicional y continuo a lo largo de este proceso, por ofrecerme su amor, comprensión y fortaleza.

Deseo manifestar mi agradecimiento a mis hermanos, Akemi y Sheila, y a mi hija Samira Asumí por su estímulo y por ser un pilar de fuerza en este camino, que ha sido particularmente difícil debido a situaciones muy personales.

A mi asesor de tesis, Mag. Ing. Edinson Porras, por su guía inestimable, paciencia y respaldo.

Por último, expreso mi gratitud a todos aquellos que han tenido algún impacto en este proceso. Sin la ayuda de cada uno de ustedes, este trabajo no habría sido factible.

Bach. Pablo Santos Capcha

Agradezco a Dios por darme vida y buena salud, así como la posibilidad de continuar mi desarrollo profesional.

A mi familia, por confiar en mí y brindarme apoyo mientras persigo mis sueños.

A mi asesor de tesis por sus orientaciones, su dedicación y sus recomendaciones durante el desarrollo de esta investigación. Su orientación y experiencia fueron fundamentales para un buen desarrollo.

Bach. Orlando Leonel Espinoza Beltran

En primer lugar, agradezco a Dios, por brindarme la vida, la salud y la fortaleza necesarias para llegar hasta este momento. Su guía ha sido luz constante en cada paso de este camino.

Expreso mi más sincero agradecimiento a mi madre, Marcelina, por su apoyo incondicional, su firmeza ante la adversidad y su constante ejemplo de integridad y esfuerzo. Su presencia ha sido decisiva a lo largo de todo este proceso académico y personal.

A mi hermana, Chabeli, por su cercanía, comprensión y apoyo continuo. Su acompañamiento ha representado un pilar fundamental en los momentos de mayor exigencia.

Extiendo también mi gratitud a mi esposa y a mis tíos, quienes, con su afecto y respaldo, han contribuido significativamente al logro de esta etapa. Su apoyo y confianza me han motivado a seguir adelante en cada etapa de este proceso.

Finalmente, reconozco a todas las personas que, directa o indirectamente, han aportado con su apoyo, conocimientos o motivación en el desarrollo y culminación de este trabajo académico.

Bach. Jimmer Felix Reyes Condor

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN	xii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN	xv
CAPÍTULO I:	17
PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO.....	17
1.1. Planteamiento y formulación del problema.....	17
1.1.1. Problema general	18
1.1.2. Problemas específicos	18
1.2. Objetivos	19
1.2.1. Objetivo general	19
1.2.2. Objetivos específicos	19
1.3. Justificación e importancia	20
1.3.1. Social	20
1.3.2. Teórico	20
1.3.3. Metodológica	20
1.4. Delimitación del proyecto.....	20
1.4.1. Delimitación espacial	20
1.4.2. Delimitación temporal	21
1.5. Hipótesis y variables	21
1.5.1. Hipótesis general	21
1.5.2. Hipótesis específicas.....	21
1.5.3. Variables	22
1.5.3.1. Variable independiente.....	22
1.5.3.2. Variable dependiente	22
CAPÍTULO II:.....	24
MARCO TEÓRICO	24
2.1. Antecedentes de la investigación.....	24
2.1.1. Internacionales	24

2.1.2.	Nacionales	27
2.2.	Bases teóricas.....	30
2.2.1.	Tránsito	30
2.2.1.1.	Tránsito vehicular	31
2.2.1.2.	Causas del tránsito vehicular	32
2.2.1.3.	Puntos de tráfico vehicular.....	32
2.2.1.4.	Estacionamiento	32
2.2.2.	Sistema inteligente de transporte.....	33
2.2.2.1.	Sistema de semáforos inteligentes.....	34
2.2.3.	Semáforos.....	34
2.2.3.1.	Clasificación de semáforos	35
2.2.4.	Modelación de tráfico vehicular	36
2.2.4.1.	Tipos de modelación de tráfico vehicular	37
2.2.5.	Simulación de tráfico	38
2.2.5.1.	Micro simulación del tráfico	39
2.2.6.	Estudio de tráfico	40
2.2.6.1.	Niveles de servicio	40
2.2.7.	Vissim	43
2.2.7.1.	Antecedentes del Vissim	44
2.2.7.2.	Funcionamiento del Vissim	44
CAPÍTULO III:		46
METODOLOGÍA		46
3.1.	Método, tipo o alcance de la investigación	46
3.1.1.	Método de la investigación	46
3.1.2.	Tipo de investigación	46
3.1.3.	Alcance de la investigación.....	46
3.2.	Diseño de la investigación.....	47
3.3.	Población y muestra.....	47
3.3.1.	Población.....	47
3.3.2.	Muestra	47
3.4.	Materiales y métodos	48
CAPÍTULO IV:.....		49
RESULTADOS		49
4.1.	Descripción del diseño técnico	49
4.2.	Descripción del resultado	50
4.2.1.	Análisis de la situación actual del tránsito	50

4.3.	Construcción del modelo calibración y validación.....	62
4.3.1.	Construcción del modelo en Vissim.....	62
4.4.	Propuesta de mejora	88
CAPÍTULO V:		90
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS		90
CONCLUSIONES		92
RECOMENDACIONES.....		93
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		94
ANEXOS.....		96
Anexo 01: Matriz de Consistencia		97
Anexo 02: Matriz de Operacionalización de las variables		100
Anexo 03: Formato conteo vehicular		102
Anexo 04: Formato conteo vehicular rellenado		105
Anexo 05: Panel fotográfico		153

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Operacionalización de las variables de estudio</i>	23
Tabla 2. <i>Ciclo semafórico Av. Mariátegui y Av. Huancavelica</i>	61
Tabla 3. <i>Ciclo semafórico Av. Mariátegui y Jr. Arequipa</i>	61
Tabla 4. <i>Ciclo semafórico Av. Mariátegui y Jr. Arequipa</i>	61
Tabla 5. <i>Ciclo semafórico Av. Mariátegui y Jr. Santa Isabel</i>	62
Tabla 6. <i>Ciclo semafórico Av. Mariátegui y Av. Ferrocarril</i>	62
Tabla 7. <i>Ancho y número de carriles</i>	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Índice Nacional del Flujo Vehicular, 2021 - 2023	18
Figura 2. <i>Muestra de la investigación, Av. Mariátegui tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril</i>	21
Figura 3. Importancia del tráfico en la dinámica del sistema de transporte	31
Figura 4. Mal uso de las vías y estacionamiento ocasionando tráfico vehicular.	33
Figura 5. Sistema de semaforización inteligente	34
Figura 6. Modelos de simulación a nivel de detallado.....	38
Figura 7. Características de los niveles de servicio.	42
Figura 8. Niveles de servicio	43
Figura 9. Niveles de servicio	44
Figura 10. <i>Muestra de la investigación, Av. Mariátegui tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril</i>	50
Figura 11. <i>Muestra de la investigación, Av. Mariátegui tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril</i>	50
Figura 12. <i>Muestra del tráfico, Av. Mariátegui tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril</i>	51
Figura 13. <i>Muestra del tráfico, Av. Mariátegui y Av. Huancavelica</i>	51
Figura 14. <i>Muestra de la investigación, Av. Mariátegui y Av. Huancavelica</i>	52
Figura 15. <i>Muestra de del tráfico, Av. Mariátegui y Jr. Junín</i>	52
Figura 16. <i>Muestra de la investigación, Av. Mariátegui y Jr. Junín</i>	53
Figura 17. <i>Muestra del tráfico, Mariátegui y Jr. Libertad</i>	53
Figura 18. <i>Muestra de la investigación, Mariátegui y Jr. Libertad</i>	54
Figura 19. <i>Muestra del tráfico, Av. Mariátegui y Jr. Moquegua</i>	54
Figura 20. <i>Muestra de la investigación, Av. Mariátegui y Jr. Moquegua</i>	55
Figura 21. <i>Muestra del tráfico, Av. Mariátegui y Jr. Arequipa</i>	55
Figura 22. <i>Muestra de la investigación, Av. Mariátegui y Jr. Arequipa</i>	56
Figura 23. <i>Muestra del tráfico, Av. Mariátegui y Av. Mariscal Castilla</i>	56
Figura 24. <i>Muestra de la investigación, Av. Mariátegui y Av. Mariscal Castilla</i>	57
Figura 25. <i>Muestra del tráfico, Av. Mariátegui y Jr. Nemesio Rael</i>	57
Figura 26. <i>Muestra de la investigación, Av. Mariátegui y Jr. Nemesio Rael</i>	58
Figura 27. <i>Muestra del tráfico, Av. Mariátegui y Jr. Santa Isabel</i>	58
Figura 28. <i>Muestra de la investigación, Av. Mariátegui y Jr. Santa Isabel</i>	59
Figura 29. <i>Muestra del tráfico, Av. Mariátegui y Av. Tahuantinsuyo</i>	59
Figura 30. <i>Muestra de la investigación, Av. Mariátegui y Av. Tahuantinsuyo</i>	59
Figura 31. <i>Muestra del tráfico, Av. Mariátegui y Jr. Umuto</i>	60

Figura 32. Muestra de la investigación, Av. Mariátegui y Jr. Umuto	60
Figura 33. Muestra del tráfico, Av. Mariátegui y Av. Ferrocarril.....	60
Figura 34. Muestra de la investigación, Av. Mariátegui y Av. Ferrocarril	61
Figura 35. Ancho de tramo y conectores Av. Mariátegui O - E.....	63
Figura 36. Vista en el Software VISSIM Av. Mariátegui O – E	63
Figura 37. Ancho de tramo y conectores Av. Mariátegui E – O	64
Figura 38. Vista en el Software VISSIM Av. Mariátegui E – O.	64
Figura 39. Ancho de tramo y conectores Av. Huancavelica S – N.	65
Figura 40. Vista en el Software VISSIM Av. Huancavelica S – N	65
Figura 41. Ancho de tramo y conectores Av. Huancavelica N - S.	66
Figura 42. Vista en el Software VISSIM Av. Huancavelica N - S.	66
Figura 43. Ancho de tramo y conectores Jr. Junín S – N.....	67
Figura 44. Vista en el Software VISSIM Jr. Junín S – N.....	67
Figura 45. Ancho de tramo y conectores Jr. Junín N – S.....	68
Figura 46. Vista en el Software VISSIM Jr. Junín N – S.....	68
Figura 47. Ancho de tramo y conectores Jr. Libertad N – S.....	69
Figura 48. Vista en el Software VISSIM Jr. Libertad N – S.....	69
Figura 49. Ancho de tramo y conectores Jr. Moquegua S – N.	70
Figura 50. Vista en el Software VISSIM Jr. Moquegua S – N.	70
Figura 51. Ancho de tramo y conectores Jr. Arequipa N – S.....	71
Figura 52. Vista en el Software VISSIM Jr. Arequipa N – S.....	71
Figura 53. Ancho de tramo y conectores Av. Mariscal Castilla S – N.	72
Figura 54. Vista en el Software VISSIM Av. Mariscal Castilla S – N.....	72
Figura 55. Ancho de tramo y conectores Av. Mariscal Castilla N - S.	73
Figura 56. Vista en el Software VISSIM Av. Mariscal Castilla N - S.	73
Figura 57. Ancho de tramo y conectores Jr. Nemesio Ravez N - S.....	74
Figura 58. Vista en el Software VISSIM Jr. Nemesio Ravez N – S.	74
Figura 59. Ancho de tramo y conectores Jr. Santa Isabel S – N.....	75
Figura 60. Vista en el Software VISSIM Jr. Santa Isabel S – N.....	75
Figura 61. Ancho de tramo y conectores Jr. Grau N- S.....	76
Figura 62. Vista en el Software VISSIM Jr. Grau N- S.....	76
Figura 63. Ancho de tramo y conectores Jr. Grau S – N.	77
Figura 64. Vista en el Software VISSIM Jr. Grau S – N.	77
Figura 65. Ancho de tramo y conectores Av. Tahuantinsuyo S – N.....	78
Figura 66. Vista en el Software VISSIM Av. Tahuantinsuyo S – N.	78

Figura 67. Ancho de tramo y conectores Av. Tahuantinsuyo N - S.	79
Figura 68. Vista en el Software VISSIM Av. Tahuantinsuyo N - S.....	79
Figura 69. Ancho de tramo y conectores Jr. Umuto N - S.	80
Figura 70. Vista en el Software VISSIM Jr. Umuto N - S.	80
Figura 71. Ancho de tramo y conectores Jr. Umuto S – N.....	81
Figura 72. Vista en el Software VISSIM Jr. Umuto S – N.....	81
Figura 73. Ancho de tramo y conectores Av. Ferrocarril S – N.	82
Figura 74. Vista en el Software VISSIM Av. Ferrocarril S – N.	82
Figura 75. Ancho de tramo y conectores Av. Ferrocarril N - S.....	83
Figura 76. Vista en el Software VISSIM Av. Ferrocarril N - S.....	83
Figura 77. Vista completa de la Av. Mariátegui tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarri.	84
Figura 78. Área de mayor conflicto en las intersecciones del tramo.....	84
Figura 79. Red de semáforos.....	85
Figura 80. Tiempo de duración de los semáforos de cada intersección.....	85
Figura 81. Tiempo de duración de los semáforos de cada intersección.....	86
Figura 82. Tipos de vehículos que transitan por las intersecciones	86
Figura 83. Volumen de vehículos de las intersecciones.....	87
Figura 84. Simulación del software VISSIM.	87
Figura 85. Conflictos en las áreas a estudiar	88

RESUMEN

El distrito de El Tambo, en la ciudad de Huancayo, enfrenta serios problemas de congestión vehicular en la Av. Mariátegui, especialmente en el tramo comprendido entre las avenidas Huancavelica y Ferrocarril. Esta situación ha generado niveles de servicio deficientes, largos tiempos de espera, colas extensas y un deterioro general en la movilidad urbana. En este contexto, la presente investigación se propuso establecer el nivel de servicio utilizando una alternativa de semáforos inteligentes como opción para optimizar la circulación vehicular en el área.

El estudio se desarrolló con un enfoque cuantitativo, de tipo aplicativo y diseño experimental, y abarcó un periodo de cinco meses en el año 2025. La población estuvo constituida por el flujo vehicular del tramo de la Av. Mariátegui entre Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril, mientras que la muestra incluyó los puntos críticos de congestión en las intersecciones clave. Se emplearon técnicas de aforo vehicular, observación de comportamiento vial, evaluación del rol de las autoridades de tránsito, así como el modelado y simulación en el software PTV VISSIM, validado con valores $GEH < 5$, para garantizar su fidelidad a las condiciones reales.

Los resultados mostraron que, en el escenario base, el nivel de servicio (NLS) se encontraba en categoría E, con colas promedio de 140 metros y tiempos de demora superiores a los 80 segundos por vehículo. Tras la simulación con la propuesta de semáforos inteligentes y la reorganización del comercio ambulatorio, el NLS mejoró a nivel C, con una reducción de más del 70% en la longitud de colas (promedio de 38 metros) y tiempos de demora inferiores a 35 segundos, logrando además un incremento del 18% en la capacidad operativa de la vía.

Asimismo, se evidenció que la implementación de tecnologías inteligentes debe ir acompañada de una fiscalización activa y coordinada con las autoridades locales, ya que la mejora en el comportamiento de los conductores también depende de la supervisión constante y la gestión institucional. Las intersecciones con mayor presencia de control mostraron menor cantidad de maniobras indebidas y mayor eficiencia del sistema.

La implementación de semáforos inteligentes, acompañada de medidas de ordenamiento urbano y gestión activa del tránsito, facilita un progreso significativo en la calidad del servicio en áreas con mucha congestión. Esta propuesta no solo mejora los indicadores operativos del tránsito, sino que contribuye a una movilidad urbana más eficiente, segura y sostenible para la ciudad de Huancayo.

Palabras clave: Semáforos inteligentes, tránsito vehicular, PTV Vissim, congestión urbana, nivel de servicio.

ABSTRACT

The El Tambo district in the city of Huancayo faces serious traffic congestion problems on Mariátegui Avenue, especially in the section between Huancavelica and Ferrocarril avenues. This situation has led to poor service levels, long wait times, extensive queues, and a general deterioration in urban mobility. In this context, this research aimed to determine the level of service by implementing a smart traffic light system as an alternative to improve vehicular traffic in the area.

The study was conducted using a quantitative, application-based approach and experimental design, and covered a five-month period in 2025. The population consisted of vehicular traffic on the section of Mariátegui Avenue between Huancavelica and Ferrocarril Avenues, while the sample included critical congestion points at key intersections. Vehicle gauging techniques, traffic behavior observation, evaluation of the role of traffic authorities, and modeling and simulation using PTV VISSIM software were used, validated with GEH values < 5 , to ensure its accuracy in real-life conditions.

The results showed that, in the baseline scenario, the level of service (LSS) was in category E, with average queues of 140 meters and delay times exceeding 80 seconds per vehicle. After the simulation with the smart traffic light proposal and the reorganization of street vendors, the LLS improved to level C, with a reduction of more than 70% in queue length (average of 38 meters) and delay times of less than 35 seconds, also achieving an 18% increase in road operating capacity.

It was also evident that the implementation of smart technologies must be accompanied by active and coordinated enforcement with local authorities, as improved driver behavior also depends on constant supervision and institutional management. Intersections with greater enforcement presence showed fewer improper maneuvers and greater system efficiency.

The implementation of smart traffic lights, accompanied by urban planning measures and active traffic management, allows for a substantial improvement in the level of service in high-congestion areas. This proposal not only improves traffic operating indicators but also contributes to more efficient, safe, and sustainable urban mobility for the city of Huancayo.

Keywords: Smart traffic lights, Vehicle traffic, Vissim PTV, Urban congestion, Level of service.

INTRODUCCIÓN

Se entiende por tránsito vehicular al movimiento de vehículos motorizados que se realiza a través de las infraestructuras viales dentro de un medio urbano, el cual está determinado por variables como el volumen vehicular, la capacidad de la vía, la geometría del diseño y las condiciones de control del tráfico. Cuando la demanda vehicular supera la capacidad vial, se generan condiciones de congestión, afectando el nivel de servicio (LOS), disminuyendo la eficiencia operativa del sistema vial y aumentando la duración de los viajes.

Para abordar esta problemática, se han desarrollado diversas estrategias de control de tráfico. A nivel mundial, muchas ciudades han adoptado sistemas de gestión inteligente del tránsito (ITS, por sus siglas en inglés), donde destacan los semáforos inteligentes, que operan con sensores y algoritmos para ajustar sus ciclos en tiempo real. En países como Alemania, Japón y Estados Unidos, este tipo de tecnología ha demostrado reducir significativamente la congestión y mejorar la seguridad vial. A nivel regional y nacional, algunas ciudades de América Latina —como Bogotá, Santiago de Chile y Lima— han comenzado a implementar estas tecnologías en corredores viales críticos, aunque con distintos grados de avance. A nivel local, en la ciudad de Huancayo, el control de tránsito aún depende en gran medida de sistemas semafóricos fijos y desincronizados, sumado a una escasa aplicación de tecnologías inteligentes.

Este rezago tecnológico agrava la situación del tránsito vehicular, especialmente en zonas de alta demanda como la Av. Mariátegui, en el distrito de El Tambo, donde el tramo comprendido entre las intersecciones con la Av. Huancavelica y la Av. Ferrocarril presenta diariamente niveles críticos de saturación, particularmente en horas punta. A ello se suman factores como el incremento constante del parque automotor (con un crecimiento del 1,9% según el INEI), el comercio ambulatorio que invade calzadas y aceras, la ausencia de sincronización semafórica, y la limitada fiscalización por parte de las autoridades locales.

Frente a esta realidad, la investigación actual tiene como finalidad principal optimizar el tránsito vehicular mediante la implementación de sistemas de control de tráfico avanzados, específicamente semáforos inteligentes, en el tramo crítico de la Av. Mariátegui. Estos sistemas, al ser adaptativos, permiten una gestión eficiente del flujo vehicular en tiempo real, contribuyendo a la mejora del nivel de servicio, la reducción de tiempos de espera, y una circulación más fluida y segura.

Para ello, se plantea un estudio técnico que incluirá el levantamiento de información de campo, el análisis del nivel actual de servicio bajo condiciones reales, y la simulación de escenarios de

mejora utilizando el software especializado PTV VISSIM, permitiendo evaluar el impacto de la propuesta con base en indicadores medibles y confiables. Esta investigación busca aportar una solución práctica y replicable que contribuya al desarrollo de una movilidad urbana sostenible en la ciudad de Huancayo.

La estructura de esta investigación se desarrollará a través de los siguientes capítulos:

Capítulo I. Planteamiento del estudio. Se formula el problema de investigación, se definen los objetivos, se presenta la justificación, se establece la delimitación espacial y temporal del estudio, y se enuncian las hipótesis y variables involucradas.

Capítulo II. Marco teórico. Contiene los antecedentes relevantes, tanto nacionales como internacionales, las bases conceptuales que sustentan la investigación, así como las definiciones operacionales necesarias para el desarrollo del estudio.

Capítulo III. Metodología. Describe el enfoque metodológico, el tipo y diseño de investigación, los instrumentos de recolección de datos, la población y muestra, así como las técnicas de análisis empleadas.

Capítulo IV. Resultados y discusión. Presenta el análisis de los resultados obtenidos a partir del modelado y simulación, así como la discusión respecto al impacto de las soluciones propuestas.

Capítulo V: Conclusiones y recomendaciones. Resume los principales hallazgos de la investigación y plantea propuestas concretas de mejora en base a los objetivos alcanzados.

Finalmente, esta tesis busca ofrecer una solución técnica viable y sostenible al problema de congestión vehicular en una de las vías más importantes de Huancayo, contribuyendo así a una mejor planificación del tránsito urbano y al bienestar de los miles de ciudadanos que a diario utilizan esta infraestructura vial.

CAPÍTULO I:

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Planteamiento y formulación del problema

El tránsito vehicular se define como el desplazamiento de vehículos motorizados a través de las infraestructuras viales dentro de un entorno urbano, el cual está determinado por variables como: el volumen vehicular, la capacidad de la vía, la geometría del diseño y las condiciones de control del tráfico. Cuando la demanda vehicular supera la capacidad vial, se generan condiciones de congestión, afectando el nivel de servicio (LOS), incrementando la duración de viaje y reduciendo el desempeño operativo del sistema vial.

Para abordar esta problemática, se han desarrollado diversas estrategias de control de tráfico. A nivel mundial, muchas ciudades han adoptado sistemas de gestión inteligente del tránsito (ITS, por sus siglas en inglés), donde destacan los semáforos inteligentes, que operan con sensores y algoritmos para ajustar sus ciclos en tiempo real. En países como: Alemania, Japón y Estados Unidos, este tipo de tecnología ha demostrado reducir significativamente la congestión y mejorar la seguridad vial. A nivel regional y nacional, algunas ciudades de América Latina —como Bogotá, Santiago de Chile y Lima— han comenzado a implementar estas tecnologías en corredores viales críticos, aunque con distintos grados de avance. A nivel local, en la ciudad de Huancayo, el control de tránsito aún depende en gran medida de sistemas semafóricos fijos y desincronizados, sumado a una escasa aplicación de tecnologías inteligentes.

Este rezago tecnológico agrava la situación del tránsito vehicular, especialmente en zonas de alta demanda como la Av. Mariátegui, en el distrito de El Tambo, donde el tramo comprendido entre las intersecciones con la Av. Huancavelica y la Av. Ferrocarril presenta diariamente niveles críticos de saturación, particularmente en horas punta. A ello se suman factores como el incremento constante del parque automotor (con un crecimiento del 1,9% según el INEI), el comercio ambulatorio que invade calzadas y aceras, la ausencia de sincronización semafórica, y la limitada fiscalización por parte de las autoridades locales.

Frente a esta realidad, la presente investigación tiene como finalidad principal optimizar el tránsito vehicular mediante la implementación de sistemas de control de tráfico avanzados, específicamente semáforos inteligentes, en el tramo crítico de la

Av. Mariátegui. Estos sistemas, al ser adaptativos, permiten una gestión eficiente del flujo vehicular en tiempo real, contribuyendo a la mejora del nivel de servicio, la reducción de tiempos de espera, y una circulación más fluida y segura.

Para ello, se plantea un estudio técnico que incluirá el levantamiento de información de campo, el análisis del nivel actual de servicio bajo condiciones reales, y la simulación de escenarios de mejora utilizando el software especializado PTV VISSIM, permitiendo evaluar el impacto de la propuesta con base en indicadores medibles y confiables. Esta investigación busca aportar una solución práctica y replicable que contribuya al desarrollo de una movilidad urbana sostenible en la ciudad de Huancayo.

Mes	2021	2022 P/	2023 P/	Variación Porcentual	
				Mensual ¹⁾	Anual ²⁾
Ene.	226,7	231,9	224,0	-3,4	5,0
Feb.	201,7	210,2	216,3	2,9	4,9
Mar.	197,1	205,9	210,9	2,4	4,7
Abr.	181,2	192,0	195,8	2,0	4,4
May.	194,8	205,3	209,2	1,9	4,1
Jun.	200,2	210,8	214,9	2,0	3,8
Jul.	230,6	242,8	249,5	2,8	3,6
Ago.	222,2	238,2	244,8	2,7	3,2
Set.	198,5	213,2	213,8	0,3	2,6
Oct.	206,0	223,8	225,8	0,9	2,0
Nov.	198,9	214,0	217,6	1,7	1,6
Dic.	224,7	231,1			
Promedio	206,9	218,3			

Figura 1. Índice Nacional del Flujo Vehicular, 2021 - 2023

Fuente: INEI- Flujo Vehicular por Unidades de Peaje

1.1.1. Problema general

¿Cuál es el nivel de servicio que se obtiene con la implementación de una propuesta de mejora del tránsito vehicular mediante semáforos inteligentes en la Av. Mariátegui, tramo comprendido entre la Av. Huancavelica y la Av. Ferrocarril, en El Tambo – 2025?

1.1.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es la situación actual del tránsito vehicular en las intersecciones de la Av. Mariátegui, tramo Av. Huancavelica - Av. Ferrocarril, en El Tambo – 2025?
- ¿Cómo incide el incumplimiento de las normas de tránsito en el flujo vehicular de las intersecciones de la Av. Mariátegui, tramo Av. Huancavelica - Av. Ferrocarril, en El Tambo – 2025?
- ¿De qué manera influye la gestión de las autoridades de tránsito en el nivel de servicio en las intersecciones de la Av. Mariátegui, tramo Av. Huancavelica - Av. Ferrocarril, en El Tambo – 2025?
- ¿Cuál es el nivel de servicio y la longitud de cola vehicular estimados con la implementación de semáforos inteligentes, en las intersecciones de la Av. Mariátegui, tramo Av. Huancavelica - Av. Ferrocarril, en El Tambo – 2025?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Determinar el nivel de servicio, para mejorar el tránsito vehicular con la propuesta de semáforos inteligentes en la Av. Mariátegui, tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril, El Tambo, 2025.

1.2.2. Objetivos específicos

- Analizar la situación actual del tránsito vehiculares en las intersecciones de la Av. Mariátegui, tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril, El Tambo, 2025.
- Determinar cómo afecta el incumplimiento de la vía, al flujo vehicular en las intersecciones de la Av. Mariátegui, tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril, El Tambo, 2025.
- Analizar de qué manera influye las autoridades de tránsito en el nivel de servicio en las intersecciones de la Av. Mariátegui, tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril, El Tambo, 2025.

- Realizar la simulación del tránsito vehicular con el sistema de semáforos inteligentes propuesto, para determinar el nivel de servicio y longitud de cola, utilizando el software PTV Vissim en la Av. Mariátegui, tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril, El Tambo, 2025.

1.3. Justificación e importancia

1.3.1. Social

En la ciudad de Huancayo transitan miles de vehículos diariamente, donde tiende a crecer mayor fluctuación vehicular y se genera tráfico vehicular en Av. Mariátegui, tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril, El Tambo, en horas punta y ocasiona diversas molestias entre los usuarios de vehículos de transporte público. La propuesta que se presenta tiene como objetivo favorecer a los transportistas, ya que proporcionará una nueva opción de tránsito vehicular al añadir un servicio nuevo de semáforos inteligentes.

1.3.2. Teórico

El propósito de esta investigación es optimizar el tránsito vehicular mediante semáforos inteligentes, y para ello se enfocará en una descripción fidedigna del problema a través de la observación directa. Para lograrlo, se realizarán aforos de vehículos y se medirán los tiempos de espera. La problemática de la intersección será descrita científicamente tras el análisis realizado. Este estudio será un aporte importante para analizar la misma problemática en otros lugares y ofrecerle un soporte científico.

1.3.3. Metodológica

Por lo tanto, la investigación actual es un planteamiento metodológico que propone mejorar el tránsito vehicular, y que funcionará como fundamento para todos aquellos investigadores que quieran ampliar el estudio; así se generará una aportación intelectual.

1.4. Delimitación del proyecto

1.4.1. Delimitación espacial

La investigación se llevará a cabo en la región de Junín, específicamente en la provincia de Huancayo, en Av. Mariátegui, tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril, El Tambo.



Figura 2. Muestra de la investigación, Av. Mariátegui tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril

Fuente: Google Maps (2025)

1.4.2. Delimitación temporal

La presente investigación tiene un periodo de tiempo comprendido de 5 meses del 2025, durante ese tiempo se llevará la ejecución de la presente investigación.

1.5. Hipótesis y variables

1.5.1. Hipótesis general

La propuesta de semáforos inteligentes mejorará el nivel de servicio del tránsito vehicular en la Av. Mariátegui, tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril, El Tambo, 2025.

1.5.2. Hipótesis específicas

- La situación actual del tránsito vehicular no cuenta con señales adecuados en las intersecciones de la Av. Mariátegui, tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril, El Tambo, 2025.

- El análisis influye significadamente para determinar cómo afecta en el incumplimiento de la vía, al flujo vehicular en las intersecciones de la Av. Mariátegui, tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril, El Tambo, 2025.
- Las autoridades de tránsito influyen de manera directa y significativa en el nivel de servicio en las intersecciones de la Av. Mariátegui, tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril, El Tambo, 2025.
- Con la propuesta de semáforos inteligentes mejorará el nivel de servicio y reducirá la longitud de cola del tránsito vehicular en la Av. Mariátegui, tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril, El Tambo, 2025.

1.5.3. Variables

Según Hernández (2014) la variable se distingue principalmente por su capacidad de ser observada o medida.

1.5.3.1. Variable independiente

Variable independiente (X) = Propuesta de mejora del tránsito vehicular

1.5.3.2. Variable dependiente

Variable dependiente (Y) = Mecanismos de control de tránsito

Tabla 1. *Operacionalización de las variables de estudio*

Variable	Dimensión	Indicador
Mejora de tránsito vehicular	Tiempo de retraso	Retraso de operación
		Retraso uniforme
		Retraso incrementado
		Retraso inicial
	Relación volumen - capacidad de vía	Número de carriles
		Flujo de saturación de tráfico vial
		Tiempo efectivo de semáforo en verde
		Ciclo de semáforo
Mecanismos de control de tránsito	Desvío	Número de desvíos
		Ubicación de desvíos
	Semaforización	Aumento de semáforos
		Cambio de ciclos de semáforos

CAPÍTULO II:

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Internacionales

Vergara, (2021), en la tesis de pregrado titulado “Actualización de Semaforización en Santa Marta Magdalena”. El objetivo que estableció fue describir los sistemas tecnológicos aplicados en las redes de semáforos en países escogidos a nivel global. Los hallazgos muestran el empleo del semáforo inteligente con un sistema multiagente totalmente descentralizado. Es un sistema que funciona mediante equipos específicos de DURTRAC, controlados de manera autónoma por un operario a través de una señal flexible. Esto posibilita la supervisión del tiempo de cambio segundo a segundo, ya que se puede ajustar sin dificultad a cualquier sensor de vehículos o señalización vial. Una de sus propiedades principales es que subraya la habilidad de reaccionar en tiempo real a las condiciones del tráfico, ya que gestiona adaptaciones que le posibilitan ajustarse a las circunstancias actuales del tráfico mediante el control de planes. Aunque es un sistema innovador y relativamente avanzado en términos tecnológicos, no es posible utilizarlo en todas las redes semaforicas de una ciudad ni gestionar todos los semáforos pertenecientes a la red por medio de este sistema. No obstante, para Santa Marta, a través de un estudio de tránsito y movilidad que emplee aforos y análisis de tiempos, podría ser efectivo en ubicaciones estratégicas establecidas. Se infiere que el empleo de tecnologías recientes en semáforos no solo optimiza la movilidad urbana, sino que además puede orientarse hacia la autosuficiencia, la administración y la protección del medioambiente mediante sistemas capaces de disminuir la contaminación y ahorrar energía a través de una eficiente utilización y optimización de recursos.

Es fundamental para el progreso de una ciudad investigar la manera en que funcionan y las propiedades de las nuevas ingenierías relacionadas con el tráfico. Porque en estos momentos nos proponemos ingresar a las ciudades inteligentes, brindando una mayor calidad de vida a sistemas novedosos que optimicen y simplifiquen el tráfico.

Ampuero y Esteban, (2023), en la tesis de pregrado titulado “propuesta de mejoramiento de la movilidad vehicular para reducir la saturación en la intersección de las calles Juan Bautista Aguirre (vía a los chillos) y en la parroquia puengasí, cantón quito, provincia pichincha”. Fijó como objetivo proponer una mejor condición de circulación en la intersección “Juan Bautista Aguirre y S7F”, examinando el flujo vehicular a través de un análisis de movilidad con el objetivo de disminuir la congestión vehicular. Los resultados demuestran, a través del programa Vissim, que el ciclo de los semáforos y las fases han experimentado cambios. Así, se espera que el tráfico tenga una circulación más fluida. Sin embargo, a pesar de esta optimización, el informe señala que la calidad del servicio en dirección NORTE-SUR no ha mejorado; aunque se ha disminuido el tiempo de 417,1 segundos a 294,7 segundos, sigue estando en la categoría F. Por este motivo, se propone la segunda alternativa que es tomar en cuenta que los vehículos ligeros que transitan hacia el norte y sur desvían su ruta por la vía sugerida. Creemos que, si el 40% de los vehículos desvían en la vía, disminuiría el flujo o la cantidad de saturación, así como también las demoras y con esto el nivel de servicio mejoraría. Se determina que los conteos manuales son más efectivos que los automáticos, pues este tipo de conteo proporciona la composición vehicular de las direcciones y giros existentes en el cruce analizado. Asimismo, mediante el análisis del tráfico en las intersecciones, se puede calcular el tráfico promedio diario anual (TPDA) actual según los sentidos de circulación; a partir de estos datos, es posible proyectar el TPDA futuro. Estos datos son muy relevantes porque permiten realizar ajustes futuros.

Utilizando mediciones geométricas, la señalización existente y el elevado flujo de vehículos, se pueden detectar serios problemas de movilidad en los cruces que están señalizados. Estos presentan un tiempo de espera por vehículo de 417.10 segundos; por eso, llevaron a cabo una simulación con el programa Vissim para resolver el congestionamiento vehicular.

Carpio y Mejía, (2023), en la tesis de pregrado titulado “Estudio Tráfico y Soluciones al Congestionamiento Vehicular (Intersección Av.24 de mayo y Av. Gapal)”. Se propuso como objetivo encontrar una solución al tráfico vehicular en la intersección de la calle Gapal con la Avenida 24 de Mayo, así como incrementar la seguridad del usuario y el nivel de servicio de dicha intersección. Los resultados muestran que se utilizó el programa AIMSUN para

simular y anticipar cruces viales con conflictos de tráfico cada cinco años hasta 2043. Se concluyó que las razones del congestionamiento vial en este cruce son que es un paso obligatorio para trasladarse desde el sur hacia el este de la ciudad, debido a que la Avenida 24 de Mayo es un corredor.

Los resultados pueden indicar de manera clara que es posible optimizar la congestión del tráfico y el nivel de servicio. Este resultado fue obtenido a través de la asimilación con el programa AIMSUN.

Castro (2022), en la tesis de pregrado titulado “Desarrollo de un Prototipo de Semáforo Inteligente con Visión por Computador”. Se propuso como meta crear un prototipo de un semáforo y su controlador mediante visión por computadora en una intersección con el fin de mejorar el tráfico vehicular. Según los hallazgos, se han ejecutado las pruebas del código creado, utilizando la herramienta que permite valorar y establecer el estado de las diferentes métricas de desarrollo en términos de calidad, rendimiento, seguridad y mantenibilidad del código. Tras realizar las correcciones pertinentes, se obtiene un código eficaz, seguro y mantenible que tiene potencial para ser escalable. Se concluye que, debido al avance del proyecto, se ha reducido en 6 segundos el tiempo que requieren los autos para cruzar la intersección por cada minuto, lo cual indica que el prototipo logra el objetivo de disminuir la movilidad en una intersección.

Para llevar a cabo la detección de vehículos, existen varias opciones, cada una con sus propias ventajas y características. Sin embargo, cuando se emplea la detección en zonas donde no solo transitan vehículos ligeros, sino también autobuses y transporte pesado o algunas motocicletas que se desplazan por diferentes carriles.

Gutiérrez y Alejandro, (2022), en la tesis de pregrado titulado “Diseño metodológico de un sistema de semáforos inteligentes para la reducción de tráfico vehicular”, estableció como meta la puesta en marcha de una red de semáforos en un área que carecía de ellos, debido a la congestión vehicular provocada por la falta de control. Los resultados señalan que, con base en los datos de ambas direcciones y las horas definidas, se llevó a cabo un conteo general con una muestra de 60 vehículos repartidos entre las franjas previamente mencionadas. Después se determinó una distancia de 350 metros antes del cruce, donde se evaluaba un vehículo y se registraba el tiempo que le

tomaba cubrir esa distancia. Debido a la variedad de segundos, se definieron 5 segundos con un valor de 30 segundos, que fue el tiempo más largo registrado en los datos.

Se concluye que en la investigación se logró establecer las horas de mayor flujo vehicular, y con él una estimación del tiempo necesario para que el vehículo pase la intercepción.

La operación preliminar del sistema, que determina el número de vehículos, donde se espera una pendiente positiva en horas punta y negativa en horas valle.

2.1.2. Nacionales

Flores (2021), en la tesis de pregrado titulado “Caracterización de Metodologías Utilizadas en un Sistema de Transporte Inteligente Para Mejorar la Gestión Vehicular en Cruce de Peatones y Propuestas de Aplicación, Cajamarca 2021”. El objetivo que se definió fue analizar las propiedades de las metodologías utilizadas en un sistema de transporte inteligente para mejorar la gestión vehicular en el paso peatonal. Los hallazgos señalaron que el sistema de transporte inteligente (Semaforización inteligente) es el más destacado, pues se constató su presencia en el 75% de los estudios analizados; además, cuando se implementó este sistema, los flujos y la duración vehicular y el nivel de congestión experimentaron cambios significativos. Esto reveló una mejora notable del flujo vehicular y propició una mayor seguridad en los cruces para peatones. Se determinó que su hipótesis era correcta; por ende, se implementará un sistema de transporte inteligente con capacidad en las infraestructuras, lo que disminuirá la necesidad de construir nuevas infraestructuras para aumentar su capacidad, mejorando así considerablemente el tráfico fluido y la movilidad urbana en calles, intersecciones, peatones y cruces.

Asimismo, se examinaron las 12 investigaciones, tanto nacionales como internacionales, que identificaron las características de congestión vehicular en cruces peatonales donde se implementó un Sistema Inteligente de Transporte (ITS). Empleando las metodologías, se contrastaron los hallazgos de 12 estudios en los que se aplicó el sistema semáforo inteligente y sus elementos, con respecto al flujo vehicular, la duración de la congestión y el nivel de servicio.

Garibay y Garibay (2021), en la tesis de pregrado titulado “Señalización preventiva con semáforo inteligente de aproximación vehicular en sentido contrario en curvas cerradas entre Huaral – Ancón”. El propósito que se estableció fue sugerir la instalación de un semáforo inteligente de aproximación vehicular en la curva cerrada situada entre las secciones de Huaral y Ancón, con el fin de informar al conductor del vehículo a través de los colores del semáforo si existe otro vehículo acercándose desde el lado opuesto. Esto es para que el conductor pueda entrar a la curva sin incertidumbre ni peligro, pues ya fue advertido por los colores del semáforo. La propuesta se valida mediante una encuesta dirigida a los conductores que utilizan esa ruta. Los resultados señalan que, desde el 2003 hasta hoy, la circulación de vehículos pesados de carga en la carretera Serpentin de Pasamayo ha aumentado gradualmente. En promedio, se transportan 9 vehículos por minuto y 516 vehículos por hora. El incremento importante en el flujo vehicular duplica la cantidad de vehículos que había en el año 2004. Por lo tanto, la probabilidad de accidentes es mayor y está directamente relacionada con el flujo de vehículos. Se deduce que la implementación de señalización inteligente posibilitará que el conductor del automóvil reciba información a tiempo acerca de la llegada de otro vehículo en sentido contrario y viceversa.

Asimismo, se indica que el sensor detecta cada vehículo a menos de 100 metros de sus respectivos semáforos y los dos se acercan a la misma curva; en este caso, la señal de alerta es un parpadeo rojo. Los dos conductores procesan la información y actúan desde una distancia de 150 metros del eje.

Basurto e Yzaguirre (2020), en la tesis de pregrado titulado “Propuesta de un Sistema de Semaforización para Reducir el Grado de Saturación en las Intersecciones de av. Angamos este con av. República de Panamá, Av. Tomás Marsano y Av. Aviación; a través de la metodología del Ramp Metering”. Se estableció como meta determinar el nivel de saturación a través de flujogramas que posibilitan una visualización más clara del estado actual. Los resultados muestran la comparación de la longitud de cola determinada por acceso; para ello, se examinó el cuadro proporcionado por el programa VISSIM. La duración de la simulación, el tiempo de modelado y la longitud máxima de cola por carril se presentan en la interfaz de resultados por nodos. La implementación de un sistema semafórico en las intersecciones entre Avenida Angamos Este y Avenida Tomás Malsano, entre Avenida República de Panamá

y Avenida Aviación, utilizando el método Rampa Metering, mejora las condiciones viales en esos cruces y reduce su nivel de saturación.

Lograron disminuir el nivel de saturación en todos los accesos, a excepción del conjunto de carriles que giran a la derecha en el acceso Oeste. En consecuencia, en el último se elevó el nivel de saturación porque la demanda vehicular se mantuvo constante, pero el tiempo de verde efectivo bajó, lo que provoca un aumento en la oferta. Del mismo modo, la longitud de su cola de vehículos se redujo en un 77.53%.

Rivera y Velásquez, (2020), en la tesis de pregrado titulado “Propuesta de implementación de un sistema de semaforización inteligente para mejorar los niveles de servicio de la Av. Javier Prado Oeste, tramo Ca. Las Palmeras y Ca. Las Flores en el distrito de San Isidro”. Estableció como meta la implementación de un sistema inteligente de semáforos en las intersecciones entre la calle y la avenida Javier Prado Oeste. Las palmeras y la calle. Las flores en el distrito de San Isidro, para elevar la calidad del servicio y reducir el tráfico vehicular, se están elaborando con la ayuda del programa Vissim. Se llega a la conclusión de que, gracias a la calibración y validación en base a parámetros de seguimiento vehicular, se ha podido corroborar que hay discrepancias entre los valores por defecto y los parámetros que retratan el comportamiento de los conductores en el ámbito local. En consecuencia, la calibración del modelo durante este proceso ha mostrado cómo es realmente el comportamiento más agresivo al volante de estos conductores.

Con la calibración y validación de los parámetros de volumen vehicular (GEH), han conseguido estabilizar el volumen vehicular, logrando volúmenes iniciales y balanceados inferiores a 5 ($GEH < 5$) con oscilaciones entre el 1% y el 3%.

Mamani (2021), en la tesis de pregrado titulado “Análisis y optimización de la red vial nacional y urbana para reducir la congestión vehicular en la carretera pe-34, en los distritos de Yura y Cerro Colorado”. Se estableció como meta llevar a cabo el análisis y la optimización de los flujos vehiculares en la red vial actual con el fin de disminuir la congestión del tráfico en las carreteras. Los resultados obtenidos revelan que el estado actual de la carretera PE 34 A es de colapso en sus flujos vehiculares, ya que se producen retrasos y filas mucho mayores a las tolerables.

Por lo tanto, el análisis muestra que es necesario aumentar la oferta vial para lograr flujos más constantes, especialmente en las intersecciones con semáforo donde se produce la congestión más alta debido a los vehículos pesados. Se establece que la propuesta mejorará significativamente los niveles de servicio hasta el tipo C y disminuirá la congestión vehicular en las estaciones críticas, con una relación V/C de 0.84 y 0.90, respectivamente. Asimismo, los tiempos de espera se reducirán hasta 30 segundos en las intersecciones críticas señalizadas. Estos resultados son una proyección a diez años sobre la carretera PE-34 A del distrito de Cerro Colorado y Yura.

Al emplear este método, se estableció los flujos de tráfico presentes en el área más congestionada, lo cual les permitió contar manualmente el número de. Por lo tanto, la simulación del tráfico posibilita comprender el estado actual de los flujos vehiculares.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Tránsito

Es un fenómeno que ocurre debido al desplazamiento de personas en varias modalidades de transporte.

El tránsito o tráfico es el desplazamiento de individuos, algunos de ellos en vehículos, por el espacio público. Es un fenómeno tanto físico como social. Creemos firmemente que cualquier estudio de los problemas del tránsito urbano comienza por reconocer las bases conceptuales de este fenómeno. A estos fundamentos conceptuales los denominaremos teoría del tráfico vehicular. Podemos poner en práctica los conceptos de la teoría del tráfico vehicular, una vez que los comprendamos, en lo que se conoce como ingeniería de tránsito. Esta última es el uso de métodos ingenieriles con el fin de reducir las consecuencias sociales, urbanas y medioambientales que resultan del tráfico (Fernández, 2011).

Donde:

A = Sistema de actividades en un área geográfica

T = Sistema de transporte en el área geográfica

F = Patrón de viajes en el área

```
graph TD; A((A)) -.-> F((F)); T((T)) -.-> F; F -- Manifestación --> Tráfico[Tráfico]; Tráfico -- Calidad --> I((I)); I -- "Cambios a largo plazo" --> A; I -- "Cambios a mediano plazo" --> T;
```

Fuente: Elementos de la teoría del tráfico vehicular.

El fenómeno que ocurre por el flujo de vehículos en una carretera es conocido como tráfico vehicular, o tránsito vehicular. El estado de este tráfico vehicular, que se encuentra congestionado a causa de la demanda excesiva de las carreteras, lo cual provoca aumentos en los tiempos de los viajes y embotellamientos. Este fenómeno ocurre con frecuencia en las horas pico o punta y es frustrante para los conductores de automóviles, porque implica perder tiempo o gastar demasiado combustible.

En las grandes ciudades, la vida cotidiana de la gente está relacionada con el tráfico vehicular, que produce diversos fenómenos. El más relevante es el embotellamiento que ocurre en los cruces y calles por donde los vehículos se desplazan hacia su destino.

Cal (2007), según se indica, "el tráfico vehicular es el desplazamiento de vehículos por vías como calles, carreteras y caminos". Para examinar los aspectos operativos del tráfico vehicular, es

imprescindible comprender y analizar los componentes fundamentales que conducen a su aparición.

2.2.1.2. Causas del tránsito vehicular

Surge cuando la cantidad de tráfico o la distribución habitual del transporte crea una necesidad de espacio que excede lo que las carreteras tienen disponible.

- ✓ Accidentes de tránsito, en los cuales se debe esperar ser atendidos por las autoridades competentes.
- ✓ Desperfectos mecánicos en el sistema de semáforos
- ✓ Efecto de tráfico vehicular
- ✓ Pérdida de tiempo
- ✓ Frustración en los conductores
- ✓ Aumento de accidentes de tránsito
- ✓ Mayor contaminación

2.2.1.3. Puntos de tráfico vehicular

Distancia entre el paso de dos vehículos consecutivos expresada en metros y medido entre sus defensas (Cal, 2007, p. 283).

Los puntos de congestión se manifiestan, conforme aumenta el nivel de flujo en las calles, lo cual con el pasar del tiempo generan en índices cada vez mayores de congestión, accidentes, polución, ruido, segregación del entorno, intrusión visual y efectos estéticos negativos. (Bullón, 2003)

2.2.1.4. Estacionamiento

El estacionamiento se define como la acción de detener y colocar un vehículo de manera transitoria en un lugar destinado específicamente para ello. Este término también se utiliza para referirse al espacio o recinto donde los vehículos pueden permanecer inmovilizados, ya sea

en áreas públicas, privadas, cubiertas o al aire libre, y existen tipos de mal uso del estacionamiento ocasionando tráfico vehicular como estas:

- **Estacionamiento en lugares prohibidos:** Aparcar en zonas donde está explícitamente prohibido, como entradas de emergencia, rampas para personas con discapacidad o áreas de carga y descarga.
- **Obstrucción de vías:** Estacionar de manera que bloquea el paso de otros vehículos o peatones, dificultando la circulación y generando riesgos de accidentes.
- **Uso inadecuado de espacios reservados:** Ocupación de plazas reservadas para personas con discapacidad o vehículos eléctricos sin tener derecho a ello.
- **Estacionamiento doble:** Aparcar un vehículo en paralelo a otro que ya está estacionado, ocupando más espacio del necesario y causando congestión.
- **Estacionamiento en áreas no designadas:** Aparcar en lugares que no están habilitados como estacionamientos, como aceras, jardines o espacios públicos.



Figura 4. Mal uso de las vías y estacionamiento ocasionando tráfico vehicular.

Fuente: Google maps.

2.2.2. Sistema inteligente de transporte

Frecuencia por donde los vehículos transitan por una sección transversal o punto de un camino o carril (Cal, 2007, p. 277).

Intervalo de tiempo que transcurre entre dos vehículos sucesivos, el cual se mide en segundos y entre puntos homólogos del par de automóviles (Cal, 2007, p.277).

2.2.2.1. Sistema de semáforos inteligentes

Sistema de semáforos computarizado que permita, a través de este, identificar la conducta vial urbana en todo momento y posibilitar la implementación oportuna de estrategias y planes de control. De esta manera, se garantiza un funcionamiento óptimo de la red vial urbana.

El empleo de tecnologías para resolver problemas en áreas urbanas ha tenido un gran impacto en los sistemas inteligentes en años recientes. Se puede reducir significativamente la congestión en las intersecciones de avenidas con un gran volumen vehicular mediante un sistema de semáforos inteligentes para el control del tráfico (Manzo, 2019).

Así, el estudio reducirá significativamente la congestión de vehículos que hoy en día provoca un caos vehicular en las intersecciones Av. Mariátegui tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril.



Figura 5. Sistema de semaforización inteligente

Fuente: Adaptado de Google Imágenes

2.2.3. Semáforos

Son aparatos que se encargan de controlar a los usuarios y vehículos en las calles y avenidas, y están motivados por la necesidad de lograr una

mayor eficacia en términos de seguridad y funcionamiento, tanto para los vehículos como para los peatones que transitan por esas vías.

Los siguientes son los criterios para semaforizar un cruce: debe haber una cantidad alta de vehículos que se muevan a través del cruce y generen congestión vehicular en las calles principales al cruzar con las calles secundarias, y debe existir un volumen mínimo de peatones.

MTC (2006), los semáforos, según el Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial que la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles ha publicado, son dispositivos programados con el objetivo de facilitar la regulación del tránsito tanto vehicular como peatonal. Mediante señales visuales (verde, rojo y amarillo), posibilitan un uso seguro y ordenado del espacio disponible.

2.2.3.1. Clasificación de semáforos

De acuerdo con el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), los sistemas de semáforos se pueden categorizar en función de su funcionamiento como semáforos pre sincronizados y semáforos activados por el tránsito (MTC, 2018).

Las entidades encargadas del tránsito vehicular tienen la obligación de realizar los estudios de ingeniería vial necesarios para establecer el tipo de semáforo que se debe instalar en una vía específica, tomando en consideración su relevancia y el flujo vehicular (MTC, 2018).

2.2.3.1.1. Semáforos para vehículos

Su finalidad es regular el tránsito de vehículos y operan de manera fija o pre sincronizada; parcialmente sincronizados con el tránsito vehicular; o totalmente sincronizados con el tráfico vehicular. (MTC, 2018)

Las formas de operación señaladas se implementan dependiendo del volumen de tránsito vehicular y la relevancia de las vías que están bajo control por este sistema. (MTC, 2018)

- a. **Semáforos fijos o pre sincronizados:** Son aquellos que tienen una programación de intervalos y una secuencia de fases previamente determinadas, las cuales no son activadas por el tránsito vehicular. El programa que controla sus características operativas, como la duración del ciclo, el desfase y otros aspectos, es susceptible de ser cambiado.
- b. **Semáforos sincronizados por el tránsito:** Son aquellos que se sincronizan en todos los accesos a una intersección, de acuerdo con las demandas del tránsito vehicular y que cuentan con herramientas (detectores de peatones y/o vehículos) para ser activados por este.
- c. **Semáforos adaptados al tránsito:** También se les conoce como semáforos inteligentes y son aquellos cuyo funcionamiento se adapta de forma continua y automática en todas las entradas a una intersección. Esto se realiza con base en la información sobre el tráfico vehicular que recogen los detectores de tránsito, la cual es luego enviada a una Estación Central o Control Maestro para determinar la secuencia de fases, los intervalos entre ellas, los ciclos y/o desfases.

2.2.4. Modelación de tráfico vehicular

Entidades se representan como los flujos de entrada y salida en la simulación, las entidades en la investigación son los vehículos. En el sector de estudio circulan los siguientes tipos de vehículos, transporte público: combis, moto taxis y taxis y transporte privados: autos y camionetas Gálvez (2022)

Para esto se usó la siguiente ecuación.

Donde:

$$\bar{l} = \frac{\sum x_i y_x}{n}$$

x_i : Es la longitud de los vehículos

y_i : Es el porcentaje

n : Representa el total en porcentaje.

2.2.4.1. Tipos de modelación de tráfico vehicular

El problema de la modelación del tráfico vehicular se puede abordar desde algunos enfoques particulares. Los simuladores de tráfico pueden ser microscópicos o macroscópicos según el nivel de detalle requerido (Moyolema, 2021).

Macroscópicos: Es caracterizado por variables de tipo colectivo, por lo que los vehículos son indistinguibles, se proyectan solamente cantidades promediadas. Por esta razón se requiere que se tenga bajo consideración un gran número de vehículos en circulación. Las principales ventajas de los modelos macroscópicos son entre otras que, los resultados son cualitativamente cercanos al comportamiento real, existe una buena capacidad de análisis de las ecuaciones establecidas y son computacionalmente más eficientes (Moyolema, 2021).

Microscópico: Se basa en la asignación de una ecuación de movimiento a cada uno de los vehículos y a partir de esto se estudia su movimiento al largo de una vía. Los simuladores microscópicos modelan entidades individuales por separado con un alto nivel de detalle y se clasifican como simulaciones discretas. Se realiza un seguimiento de cada vehículo mientras interactúa con otros vehículos y el medio ambiente. Las interacciones generalmente se rigen por la lógica de seguimiento de automóviles y de cambiarse de carril. (Moyolema, 2021)

Mesoscópico: Este modelo comparte características de los modelos macroscópicos y microscópicos, debido a que integra conceptos y herramientas de ambos. En este modelo se analizarán los intervalos de tiempo entre eventos y la calibración se realizará en base a tres parámetros: Densidad máxima de congestionamiento de la vía, velocidad de flujo libre del carril y el tiempo de reacción del conductor. (Castillo, 2021).

Determinísticos: Estos modelos siempre proporcionan la misma respuesta en ciertas circunstancias. Igualmente, se infiere que los datos de ingreso son conocidos, lo cual supone que cuando se analice el modelo, se dispondrá de toda la información requerida para examinar las decisiones (Castillo, 2021).

Continuos: Los parámetros de este modelo se modifican a lo largo del tiempo de forma constante, sin que haya cambios bruscos entre estados. Por ejemplo: la velocidad y la ubicación de los vehículos en una intersección, las longitudes de colas, etc. (Castillo, 2021).

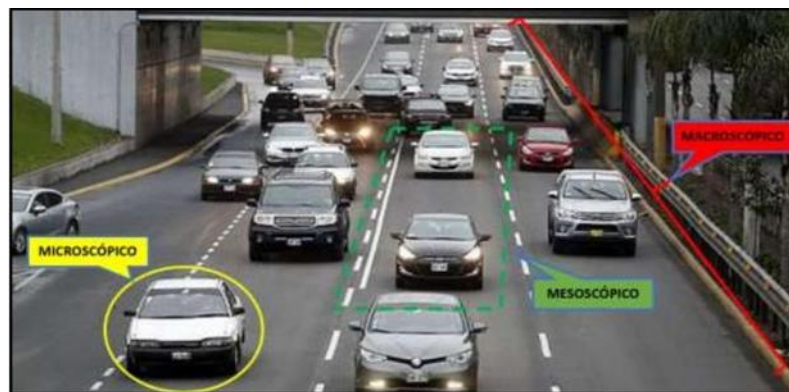


Figura 6. Modelos de simulación a nivel de detallado

Fuente: Adaptado de Google

2.2.5. Simulación de tráfico

La simulación es el proceso de representación y análisis de las condiciones reales de un fenómeno, evento o sistema real, mediante la generación aleatoria de datos con base en las condiciones naturales del problema. Para el efecto se parte de un conjunto de información previa disponible y del conocimiento de las restricciones, variables y condiciones asociadas al fenómeno o sistema a ser simulado. Para ello se utiliza un software o una aplicación que ayude al procesamiento de los datos y que presente las salidas o resultados en función de las diferentes condiciones de entrada, esto permite conocer el efecto de los cambios realizados en el sistema de simulación. De esta manera se pueden tomar decisiones relacionadas con la adopción de medidas para mejorar las condiciones del problema, por ejemplo, en el caso del tránsito vehicular, se puede optimizar los tiempos de semaforización o incorporar nuevos semáforos

en una vía, también se puede justificar la creación de carriles adicionales para evitar congestionamientos (Moyolema, 2021).

2.2.5.1. Micro simulación del tráfico

La micro simulación del tráfico consiste en un análisis exhaustivo de las opciones para el tránsito vehicular a través de estudios microscópicos. Con esta simulación, obtendremos resultados de gran precisión que permitirán su verificación con la realidad. Esto posibilitará la obtención de sugerencias que sean pertinentes para la situación actual (Rivera, 2020).

➤ Fundamentos de la micro simulación

Los conceptos que se enumeran a continuación deben considerarse para lograr una simulación exitosa de los modelos de micro simulación: La interacción entre vehículos, la calibración, la validación, el número de semillas y la aleatoriedad del modelo (Castillo, 2021).

➤ Nivel de aleatoriedad en el flujo del tráfico

Los programas que emplean microsimulación para comprender los problemas vinculados con el tráfico de vehículos se basan en la aleatoriedad de sus parámetros de operación y conducta. Esta aleatoriedad puede manifestarse de manera determinista o estocástica. En lo que respecta al nivel estocástico, se tienen en cuenta las propiedades relacionadas con la manera de gestionar los vehículos y los conductores basándose en distribuciones estadísticas. En cambio, para el segundo nivel no se registran cambios en relación con las características de los vehículos y los conductores (Castillo, 2021).

➤ Número de semilla

Es necesario considerar el comportamiento individual de cada vehículo en comparación con los demás, para que el resultado obtenido se parezca a la realidad. Este número aleatorio se representará de acuerdo con la clase de vehículo (coche,

camioneta, camión, etc.) y el comportamiento del conductor (agresivo, amable, etc.). El modelo exhibirá diferentes patrones de comportamiento a medida que se altere el número de semilla (Castillo, 2021).

➤ **Número de corridas**

El número de semilla se examina y estudia a partir del modelo microscópico. En este sentido, el número de corridas estará determinado por la cantidad de semillas. Los resultados que se obtienen con frecuencia están dentro de un rango similar al promedio de las respuestas logradas en las corridas realizadas. Los datos estadísticos servirán para establecer la cantidad de corridas que se necesitan. En este contexto, es preciso obtener una muestra apropiada que represente el total de corridas. Esta debe ser lo más variada posible y reflejar a la población de la manera más precisa (Castillo, 2021).

Para llevar a cabo un análisis estadístico conforme a un margen de error y nivel de confiabilidad, finalmente son necesarias las siguientes fórmulas:

Ecuación de la desviación estándar:

$$s^2 = \frac{\sum(x-\bar{x})^2}{N-1}$$

Donde:

s: Desviación estándar

x: Resultado del parámetro de eficiencia en una corrida específica $\bar{x}$: Media del parámetro en todas las corridas

N: Número de corridas

2.2.6. Estudio de tráfico

2.2.6.1. Niveles de servicio

La calidad del tránsito vehicular se mide utilizando el concepto de nivel de servicio. Es una medida de tipo cualitativa que revela el estado

operativo del flujo peatonal o vehicular y cómo lo perciben los conductores. Se establecen 6 niveles de servicio, que se indican con letras desde la A hasta la F. El nivel de servicio (NS) A corresponde a las condiciones operativas más óptimas y el NS F a las menos favorables. Para los sistemas de flujo interrumpido en vías urbanas e intersecciones, las condiciones de operación de niveles son las que siguen:

➤ **Nivel de servicio A**

Demuestra las operaciones con un retraso que no exceda los diez segundos por vehículo. Se refiere a las condiciones de circulación vehicular libre, en las que la relación entre el volumen y la capacidad suele ser baja.

➤ **Nivel de servicio B**

Muestra las operaciones con un retraso de entre 10 y 20 segundos por cada vehículo de transporte. La cantidad de vehículos que se paralizan excede el nivel de servicio A.

➤ **Nivel de servicio C**

En este nivel, las operaciones con cada vehículo se muestran con un retraso de entre 20 y 35 segundos. El flujo de vehículos sigue siendo estable o la duración del ciclo es moderada. Se observa que algunos vehículos no pueden salir debido a un ciclo de semáforo no eficiente, lo que demuestra fracasos.

➤ **Nivel de servicio D**

En esta etapa, las operaciones se muestran con un desfase de entre 35 y 55 segundos por vehículo. El ciclo del semáforo es largo o la evolución no es efectiva.

➤ **Nivel de servicio E**

En esta situación, las operaciones se presentan con un retraso de entre 55 y 80 segundos por vehículo. Los vehículos tienen una

velocidad constante y un espacio mínimo entre ellos, lo que indica una progresión desfavorable.

➤ Nivel de servicio F

En este nivel, se presentan operaciones que requieren más de 80 segundos por vehículo. La circulación de vehículos es deficiente y se evidencia siempre la presencia de cola.

NIVEL DE SERVICIO	CARACTERÍSTICAS
A	Demoras muy bajas, menores a 10 segundos por vehículos. La mayoría de los vehículos llegan durante la fase de verde y no se detienen del todo. Longitudes de ciclo corto que pueden contribuir a demoras mínimas.
B	Demoras entre 10 y 20 segundos por vehículo. Algunos vehículos comienzan a detenerse.
C	Demoras entre 20 y 35 segundos por vehículo. La progresión del tránsito es regular y algunos ciclos comienzan a malograrse.
D	Demoras entre 35 y 55 segundos por vehículos. Longitudes de ciclo amplias o relaciones de v/c altas. Muchos se detienen y hace más notable los ciclos
E	Demoras entre 55 y 80 segundos por vehículo. Se considera como el límite aceptable de demoras. Las demoras son causadas por progresiones pobres, ciclos muy largos y relaciones v/c muy altas.
F	Demoras superiores a los 80 segundos por vehículo, Los flujos de llegada exceden la capacidad de los accesos de la intersección, lo que ocasiona congestionamiento y operación saturada.

Figura 7. Características de los niveles de servicio.

Fuente: Adaptación del Manual Highway Capacity (Manual, 2010)

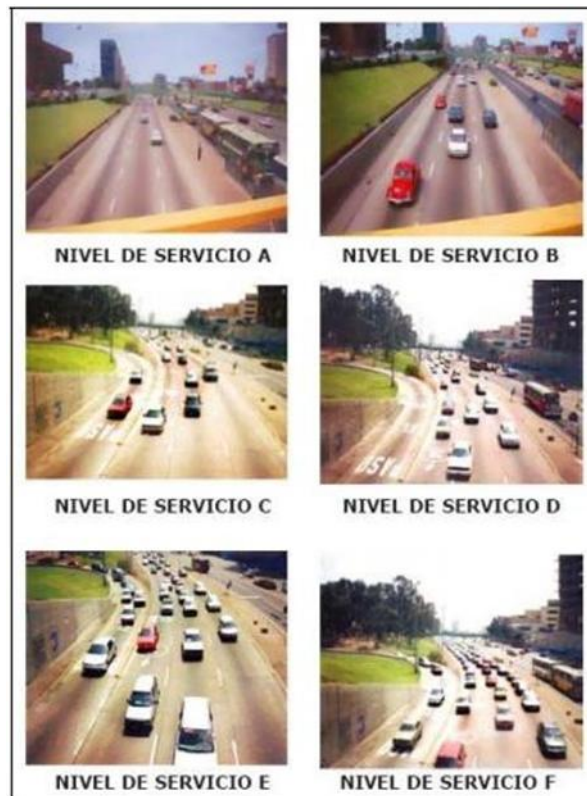


Figura 8. Niveles de servicio

Fuente: Extraído de Highway Capacity Manual HCM 2010

2.2.7. Vissim

Vissim es una herramienta de software creada para realizar micro simulaciones multimodales y microscópicas del tránsito. Es un programa integral que posibilita la representación de las condiciones de cruces, intersecciones, rotondas y otros lugares con mayor realismo. Aparte de reflejar el comportamiento de los vehículos y los peatones en general.

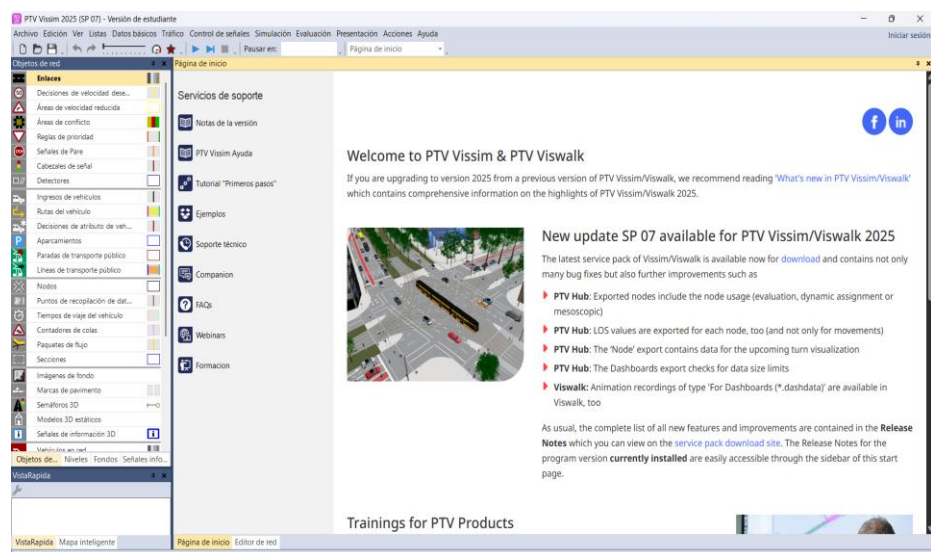


Figura 9. Niveles de servicio

Fuente: Propia

2.2.7.1. Antecedentes del Vissim

El grupo PTV ha llevado a cabo indagaciones con tecnologías, los saberes científicos y las vivencias adquiridas en cuatro décadas han sido útiles para planificar y mejorar el tráfico, así como la conducta de las personas.

Esta empresa, que empezó a hacer investigaciones en 1979 (PTV Group, 2020), se encuentra en Alemania, en su centro de desarrollo e innovación. Aplicando el software para elaborar modelos de transporte, tanto de pasajeros como de carga, en Europa. La palabra "Vissim" proviene de la abreviatura alemana "Verkehr In Städten - SIMulation", que se traduce al español como "simulación del tránsito en las ciudades" (Castillo, 2021).

En nuestro proyecto, utilizaremos esta herramienta usando la versión de Vissim.

2.2.7.2. Funcionamiento del Vissim

Vissim es un software informático que ilustra la planificación de tráfico y transporte en relación con el flujo vial y sus efectos, al mapear vías, intersecciones, óvalos y más. También permite modelar una variedad de polígonos, desde una calle sencilla hasta una intersección compleja. La simulación de tráfico a nivel mesoscópico y microscópico se realiza con la herramienta Vissim. Es cuando la simulación recrea el tráfico real, teniendo en cuenta aspectos como el diseño geométrico, la cantidad de vehículos, las filas y demás; de esta manera se pueden solucionar los problemas viales para aumentar la eficiencia. La calibración de la simulación también se logra por medio de la interacción entre los automóviles y el comportamiento del conductor en condiciones reales de tráfico. Esta herramienta se desarrolla mediante la simulación de tráfico a dos niveles distintos. Por un lado, el nivel microscópico presenta accesiones de extraordinario

detalle. En contraposición, los accesos del modelo mesoscópico tienen una menor intensidad que los del modelo microscópico.

Vissim, el software, ha incorporado un modelo de control y tráfico de señales. En consecuencia, esta pone en práctica una simulación de manera consistente y realista, empleando parámetros de flujo vehicular y peatonal. Asimismo, precisa los parámetros más relevantes, como el tiempo de duración del viaje, las esperas por control y la longitud de las colas, entre otros (Castillo, 2021).

CAPÍTULO III:

METODOLOGÍA

3.1. Método, tipo o alcance de la investigación

3.1.1. Método de la investigación

La investigación es de tipo **cuantitativo** porque se basa en la verificación de hipótesis a partir del análisis estadístico y las mediciones numéricas, mediante la recolección de datos para establecer modelos de conducta y validar teorías (Hernández, 2014).

Es cuestión de cuantificar los valores numéricos vinculados al flujo vehicular y calcular las variaciones que se producen a medida que se aplican simulaciones hechas por el software PTV Vissim.

De acuerdo a lo mencionado por Borja (2016) “Por lo común en los estudios cuantitativos se establece una o varias hipótesis, que serán sometidas a prueba, que posteriormente analiza las mediciones de los valores numéricos mediante técnicas estadísticas para extender o consolidar las hipótesis”, por lo tanto, se verificará la aceptabilidad de las hipótesis propuestas en esta investigación a través de estos análisis.

3.1.2. Tipo de investigación

La investigación actual es de naturaleza aplicada. Se toma en cuenta porque se estudió un problema social utilizando una teoría existente.

Según Lozada (2014), la investigación aplicada tiene como objetivo crear conocimiento que se aplique directamente a los problemas del sector productivo o de la sociedad. Esta se fundamenta en los descubrimientos tecnológicos de la investigación básica y es responsable del procedimiento de vinculación entre la teoría y el producto.

3.1.3. Alcance de la investigación

Nivel de investigación descriptiva. El objetivo del investigador es caracterizar sucesos y circunstancias. En otras palabras, caracterizar cómo es y cómo aparece un fenómeno específico. Las investigaciones descriptivas tienen como

objetivo detallar las características relevantes de individuos, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que se examine. (Hernández, 2014)

Nivel de investigación explicativa. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se da éste, o por qué dos o más variables están relacionadas (Hernández, 2014).

La presente investigación se clasifica en descriptiva porque busca especificar las características del estudio a través de un análisis de la variable (tránsito vehicular y sus impactos en las interacciones), y explicativa porque se busca responder las causas que generan el tráfico vehicular, todo ello en base a los alcances propuestos en la investigación.

3.2. Diseño de la investigación

El diseño es experimental porque se manipulan los flujos vehiculares determinados por el VHMD y el flujo vehicular en las horas de mayor afluencia en dicha intersección. Es mediante correlación debido a los datos de predicción que se realizará mediante el programa, serán la resultante de la simulación provista por dicho programa.

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población

Niño (2011), la población está compuesta por la totalidad de las unidades, es decir, por cada uno de los componentes que tienen el potencial de constituir el campo de estudio de una investigación (p.55).

Nuestra población son los siguientes, en la Av. Mariátegui, tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril del distrito, El Tambo, provincia de Huancayo.

3.3.2. Muestra

Niño (2011), una muestra es una fracción representativa de una cantidad; por ejemplo, un ejemplar de cada libro que se imprime en una edición (p.55).

La muestra que analizaremos para la investigación son las intersecciones en Av. Mariátegui, tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril, El Tambo.

3.4. Materiales y métodos

Cabezas (2019), La observación es una de las prácticas más inmediatas del ser humano, que le posibilita aproximarse a la vida diaria y comprenderla, orientarse en ella, eludir los riesgos y satisfacer sus necesidades. Es algo imprescindible para su vida (p. 61).

- Descripción de la situación actual
- Técnicas e instrumentos de medición
- Recolección de datos existentes

Para el modelado del tránsito, la evaluación y propuesta para la mejora de los niveles de servicio, se utilizará el Software PTV Vissim.

CAPÍTULO IV:

RESULTADOS

4.1. Descripción del diseño técnico

En el marco de los objetivos planteados en la presente investigación, se desarrolló un exhaustivo proceso de recolección de datos de campo en el tramo comprendido entre la Av. Huancavelica y la Av. Ferrocarril, correspondiente a la Av. Mariátegui, distrito de El Tambo. Esta etapa fue complementada con pruebas de simulación utilizando el software de microsimulación PTV Vissim, lo que permitió construir un modelo representativo y detallado del comportamiento actual del tránsito vehicular en dicho sector.

Para asegurar la precisión y confiabilidad del modelo, se aplicó un proceso de calibración riguroso, basado en los datos reales obtenidos en campo, tales como volúmenes vehiculares, velocidades de operación, tipos de maniobra y tiempos de retardo. A continuación, se realizó la validación del modelo con el mismo software, confirmando que los resultados simulados reflejaban con alta fidelidad las condiciones operativas reales del flujo vehicular en la zona de estudio.

Este enfoque metodológico integral ha permitido no solo diagnosticar de manera precisa el estado actual del tránsito, sino también establecer una base técnica sólida para la evaluación e implementación de sistemas de control de tráfico avanzados que optimicen la circulación vehicular.

El uso de herramientas como PTV Vissim fue clave para realizar análisis detallados y evaluar escenarios de mejora, lo cual brinda a los responsables de la planificación vial una plataforma confiable para la toma de decisiones estratégicas orientadas a la optimización del tránsito vehicular en una de las arterias más críticas del distrito de El Tambo.

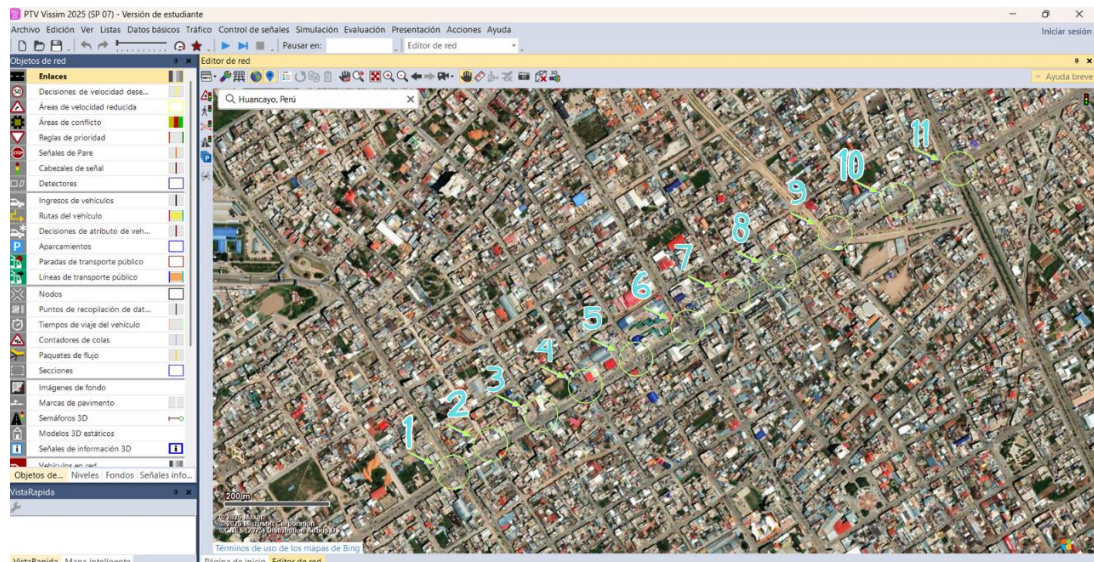


Figura 10. Muestra de la investigación, Av. Mariátegui tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril
Fuente: Vissim (2025)

4.2. Descripción del resultado

4.2.1. Análisis de la situación actual del tránsito

Se escogieron dos intersecciones para evaluar el estado presente del tránsito en Huancayo: la de la Av. Mariátegui, entre la Av. Ferrocarril y la Av. Huancavelica. Seguidamente, se ofrece una descripción del campo de estudio y un examen de las intersecciones.



Figura 11. Muestra de la investigación, Av. Mariátegui tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril
Fuente: Google Maps (2025)



Figura 14. *Muestra de la investigación, Av. Mariátegui y Av. Huancavelica*
 Fuente: Google Earth (2025)

➤ **Jirón Junín**

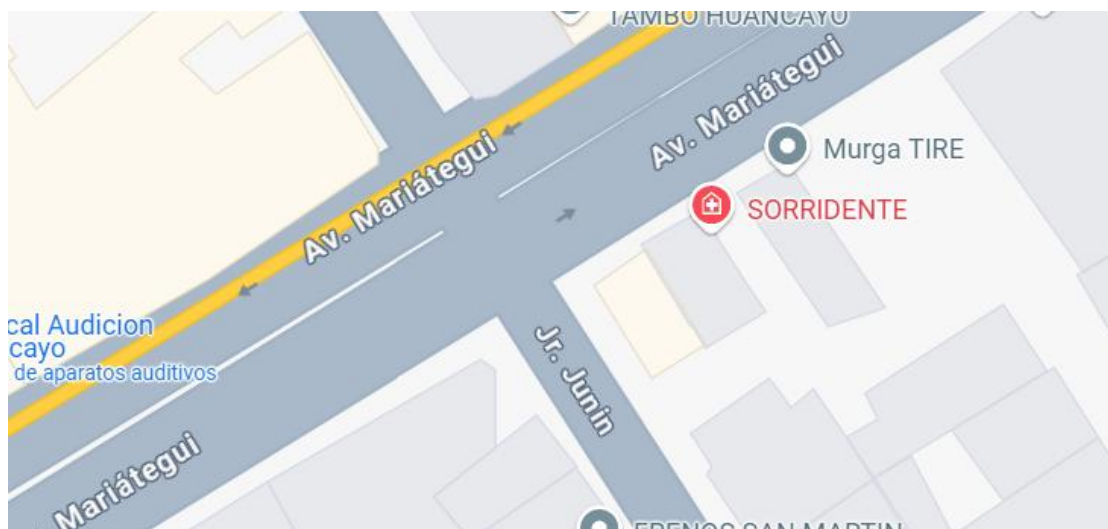


Figura 15. *Muestra de del tráfico, Av. Mariátegui y Jr. Junín*
 Fuente: Google Maps (2025)



Figura 16. *Muestra de la investigación, Av. Mariátegui y Jr. Junín*
 Fuente: Google Earth (2025)

➤ **Jirón Libertad**

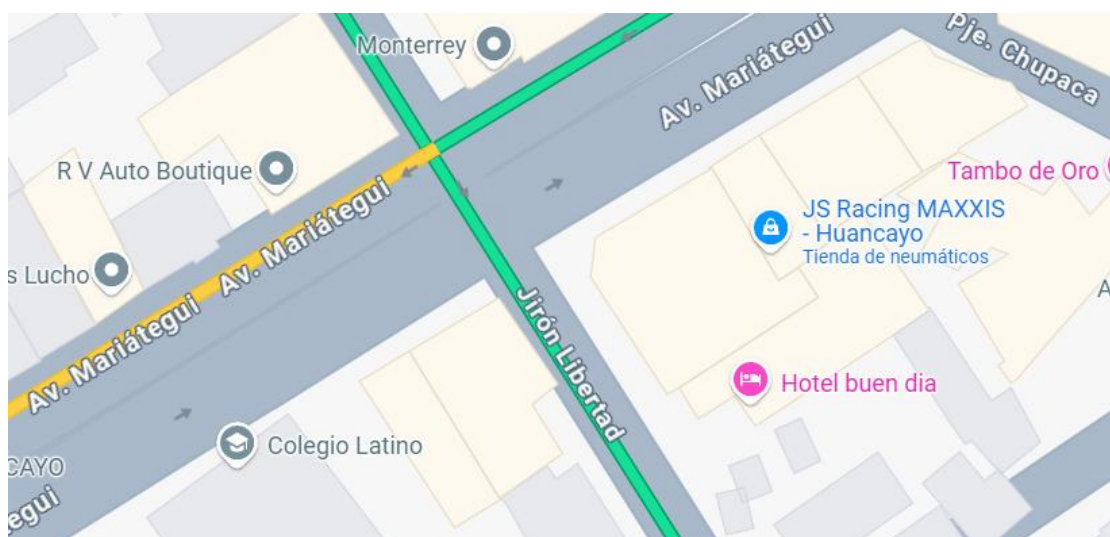


Figura 17. *Muestra del tráfico, Mariátegui y Jr. Libertad*
 Fuente: Google Maps (2025)



Figura 18. *Muestra de la investigación, Mariátegui y Jr. Libertad*
 Fuente: Google Earth (2025)

➤ **Jirón Moquegua**

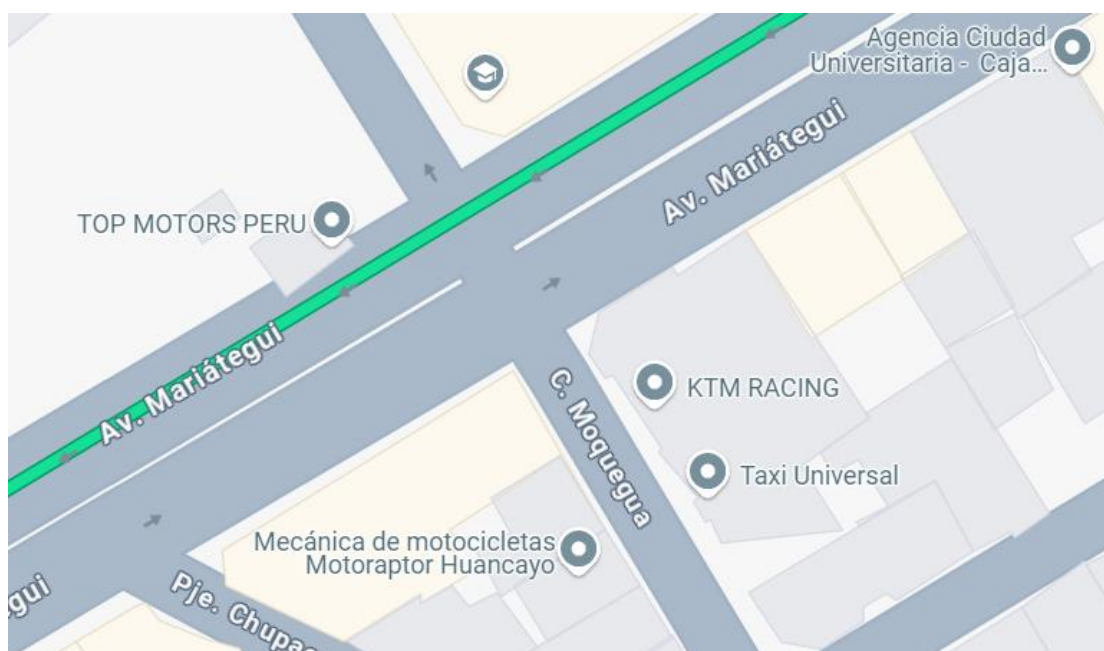


Figura 19. *Muestra del tráfico, Av. Mariátegui y Jr. Moquegua*
 Fuente: Google Maps (2025)



Figura 20. *Muestra de la investigación, Av. Mariátegui y Jr. Moquegua*
Fuente: Google Earth (2025)

➤ **Jr. Arequipa**

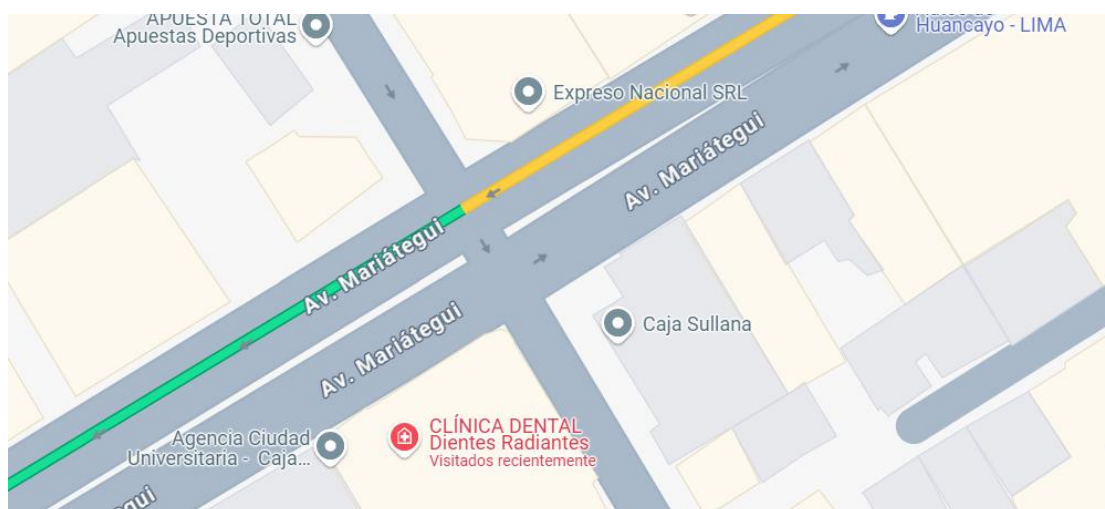


Figura 21. *Muestra del tráfico, Av. Mariátegui y Jr. Arequipa*
Fuente: Google Maps (2025)



Figura 22. Muestra de la investigación, Av. Mariátegui y Jr. Arequipa
Fuente: Google Earth (2025)

➤ **Avenida Mariscal Castilla**

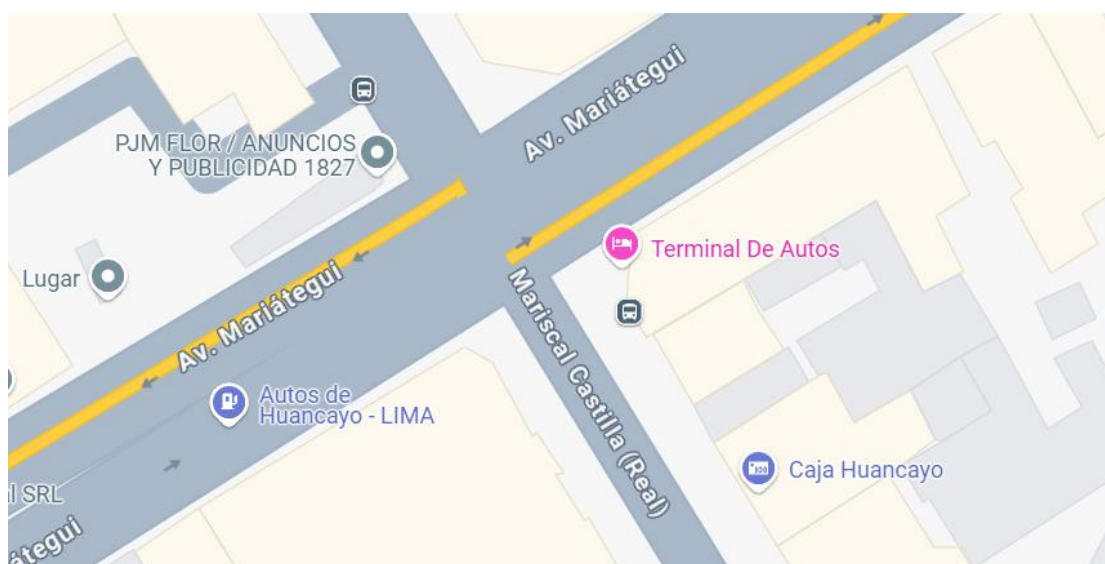


Figura 23. Muestra del tráfico, Av. Mariátegui y Av. Mariscal Castilla
Fuente: Google Maps (2025)



Figura 24. Muestra de la investigación, Av. Mariátegui y Av. Mariscal Castilla
Fuente: Google Earth (2025)

➤ **Jr. Nemesio Raez**

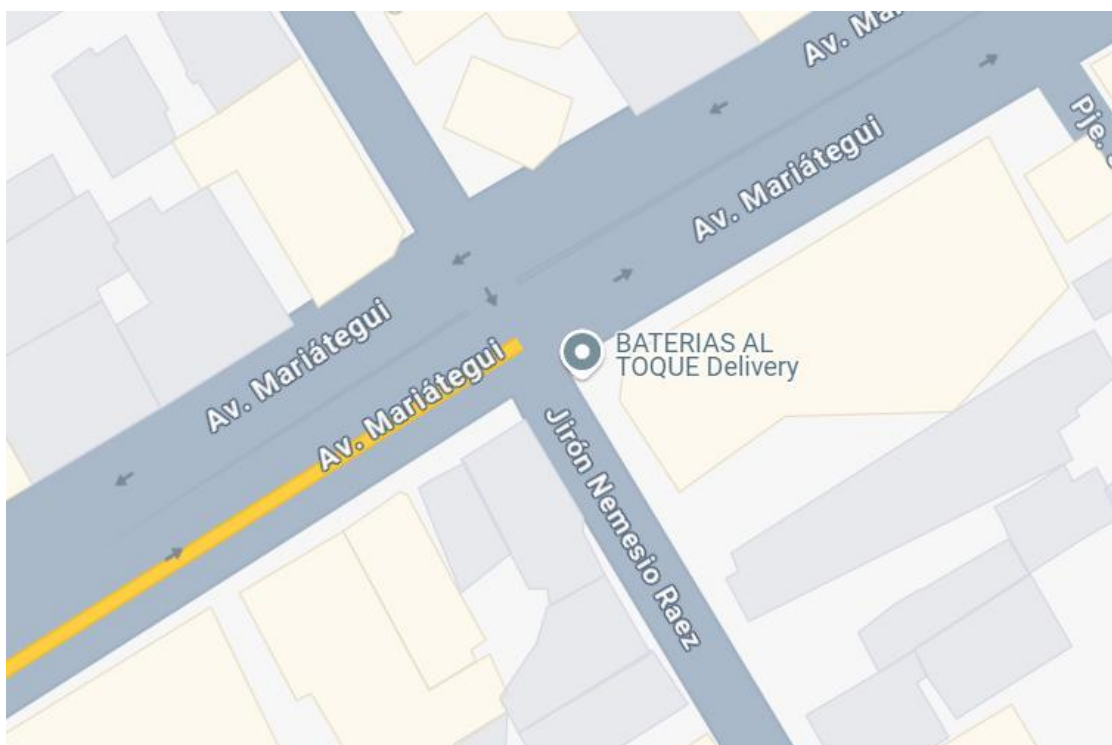


Figura 25. Muestra del tráfico, Av. Mariátegui y Jr. Nemesio Raez
Fuente: Google Maps (2025)



Figura 26. *Muestra de la investigación, Av. Mariátegui y Jr. Nemesio Rael*
Fuente: Google Earth (2025)

➤ **Jr. Santa Isabel**

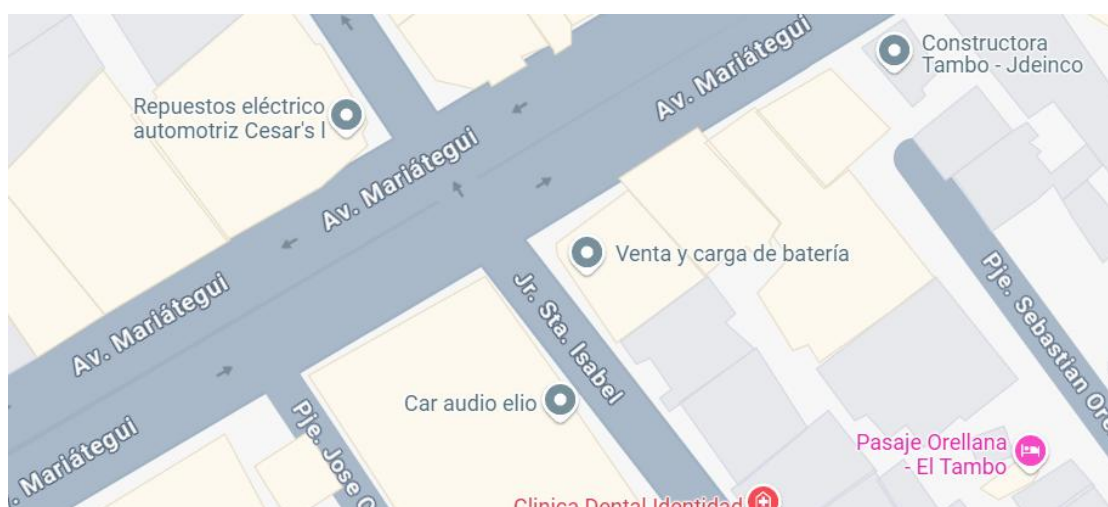


Figura 27. *Muestra del tráfico, Av. Mariátegui y Jr. Santa Isabel*
Fuente: Google Maps (2025)



Figura 28. *Muestra de la investigación, Av. Mariátegui y Jr. Santa Isabel*
Fuente: Google Earth (2025)

➤ **Avenida Tahuantinsuyo**

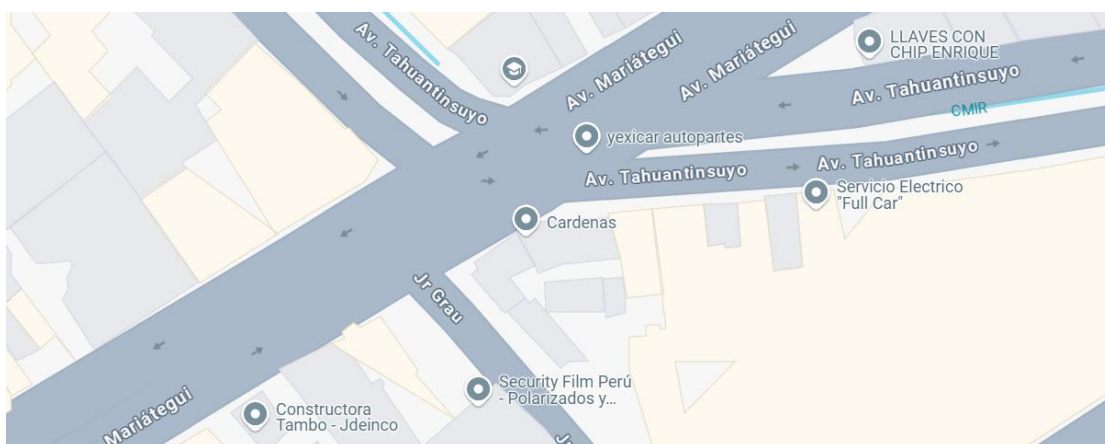


Figura 29. *Muestra del tráfico, Av. Mariátegui y Av. Tahuantinsuyo*
Fuente: Google Maps (2025)



Figura 30. *Muestra de la investigación, Av. Mariátegui y Av. Tahuantinsuyo*
Fuente: Google Earth (2025)

➤ Jirón Umuto

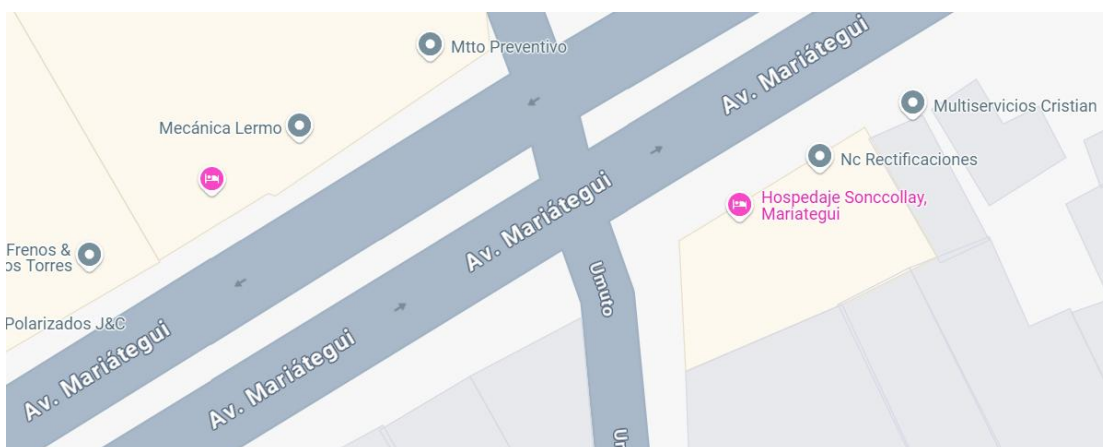


Figura 31. Muestra del tráfico, Av. Mariátegui y Jr. Umuto
Fuente: Google Maps (2025)



Figura 32. Muestra de la investigación, Av. Mariátegui y Jr. Umuto
Fuente: Google Earth (2025)

➤ Avenida Ferrocarril

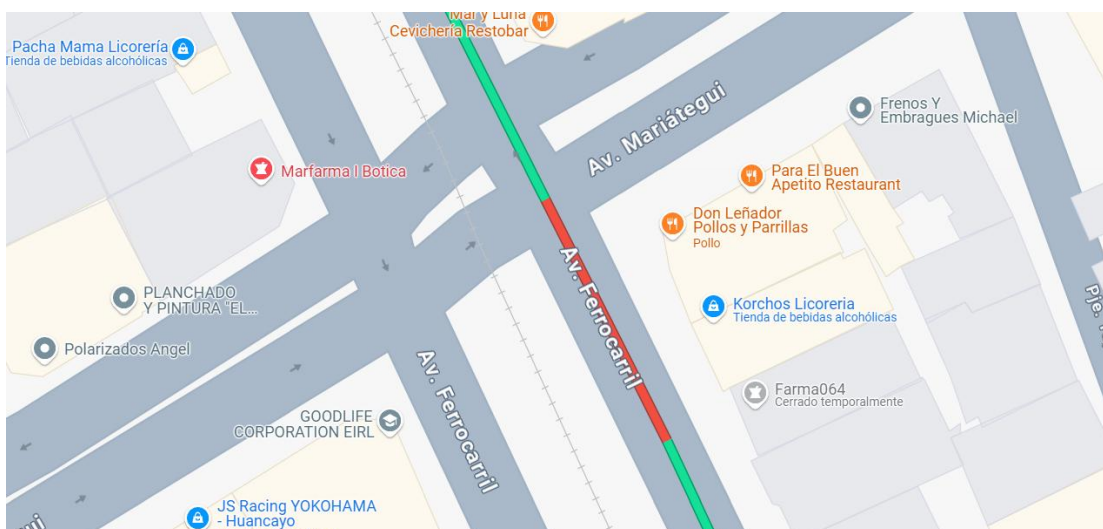


Figura 33. Muestra del tráfico, Av. Mariátegui y Av. Ferrocarril

Fuente: Google Maps (2025)



Figura 34. Muestra de la investigación, Av. Mariátegui y Av. Ferrocarril
Fuente: Google Earth (2025)

➤ **Ciclo semafórico Av. Mariátegui y Av. Huancavelica**

Tabla 2. Ciclo semafórico Av. Mariátegui y Av. Huancavelica

Intersección Av. Mariátegui y Av. Huancavelica	A	60	3	40	C=103
	B	40	3	60	

➤ **Ciclo semafórico Av. Mariátegui y Jr. Arequipa**

Tabla 3. Ciclo semafórico Av. Mariátegui y Jr. Arequipa

Intersección Av. Mariátegui y Jr. Arequipa	A	50	3	30	C=73
	B	30	3	50	

➤ **Ciclo semafórico Av. Mariátegui y Av. Mariscal Castilla**

Tabla 4. Ciclo semafórico Av. Mariátegui y Jr. Arequipa

Intersección Av. Mariátegui y Jr. Arequipa	A	60	3	40	C=103
	B	40	3	60	

➤ **Ciclo semafórico Av. Mariátegui y Jr. Santa Isabel**

Tabla 5. *Ciclo semafórico Av. Mariátegui y Jr. Santa Isabel*

Av. Mariátegui y Jr. Santa Isabel	A	60	3	40	C=103
	B	40	3	60	

➤ **Ciclo semafórico Av. Mariátegui y Av. Ferrocarril**

Tabla 6. *Ciclo semafórico Av. Mariátegui y Av. Ferrocarril*

Intersección Av. Mariátegui y Av. Ferrocarril	A	60	3	40	C=103
	B	40	3	60	

4.3. Construcción del modelo calibración y validación

De acuerdo con el método, se continúa con la fase del modelo. Se utilizan los datos de campo como información inicial para realizar simulaciones mediante el programa Vissim.

4.3.1. Construcción del modelo en Vissim

Los pasos más importantes para la creación del modelo se describen a continuación.

Tabla 7. *Ancho y número de carriles*

Via	Nro. Carriles	Ancho de Carriles
Av. Mariategui	4	2.77
Av. Huacavelica	4	2.77
Jr. Junin	2	2.85
Jr. Libertad	2	2.85
Jr. Moquegua	2	2.76
Jr. Arequipa	2	2.76
Av. Mariscal Castilla	4	2.86
Jr. Nemesio Ruez	2	2.86

Jr. Santa Isabel	2	2.86
Av. Tahuantinsuyo	4	2.86
Jr. Umuto	2	2.86
Av. Ferrocarril	4	2.86

Seguimos con los conectores y el ancho de tramo, en los que determinaremos el número y ancho de los carriles. En esta ocasión, serán dos, como primer punto de la Av. Mariátegui.

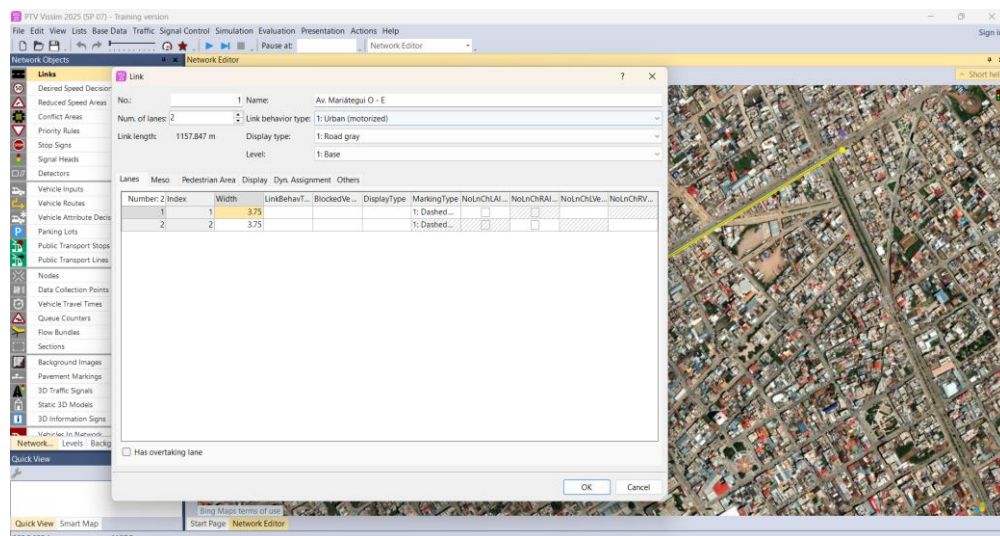


Figura 35. Ancho de tramo y conectores Av. Mariátegui O - E.
Fuente: Propia

Vista del tramo a estudiar y seleccionado anteriormente

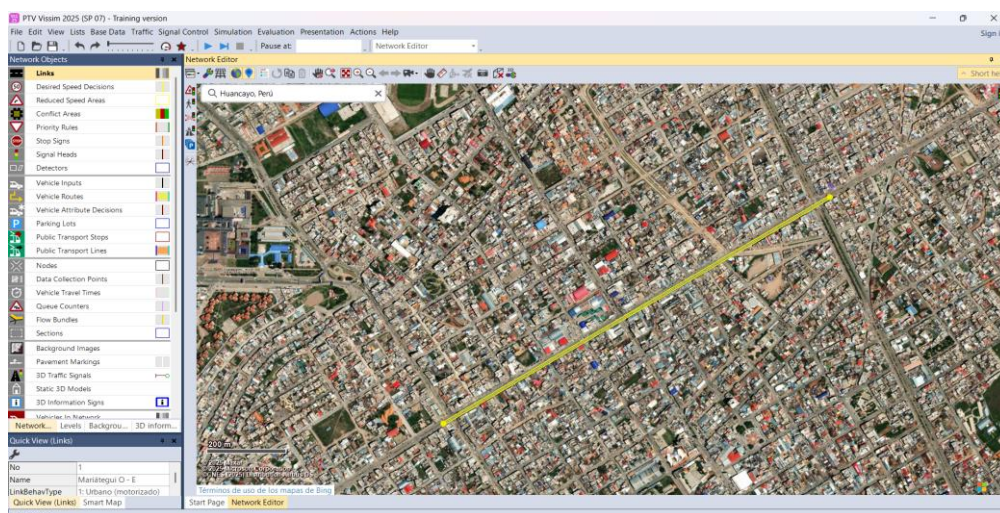


Figura 36. Vista en el Software VISSIM Av. Mariátegui O – E
Fuente: Propia .

Seguimos con los conectores y el ancho de tramo, en los que determinaremos el número y ancho de los carriles. En esta ocasión, serán dos, como primer punto de la Av. Mariátegui.

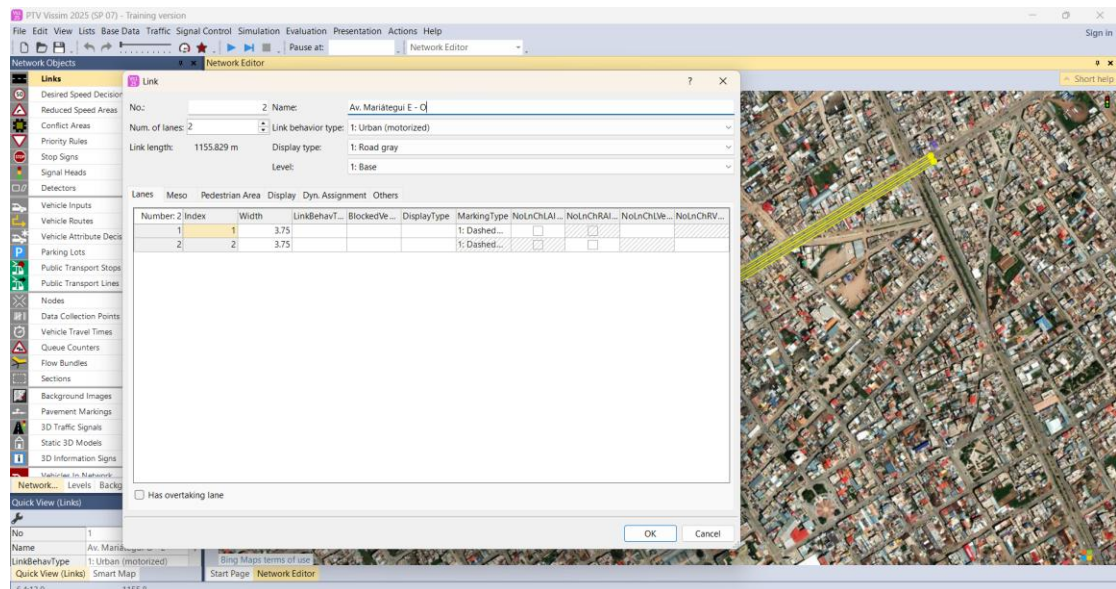


Figura 37. Ancho de tramo y conectores Av. Mariátegui E – O
Fuente: Propia .

Vista del tramo a estudiar y seleccionado anteriormente

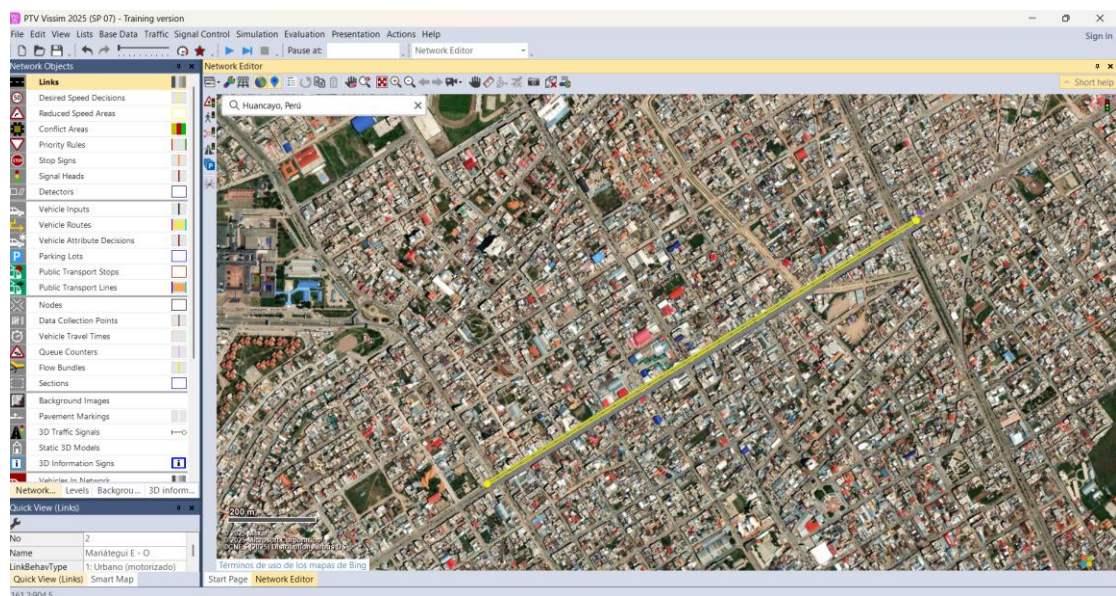


Figura 38. Vista en el Software VISSIM Av. Mariátegui E – O.
Fuente: Propia .

Seguimos con los conectores y el ancho de tramo, en los que determinaremos el número y ancho de los carriles. En esta ocasión, serán dos, como primer punto de la Av. Huancavelica.

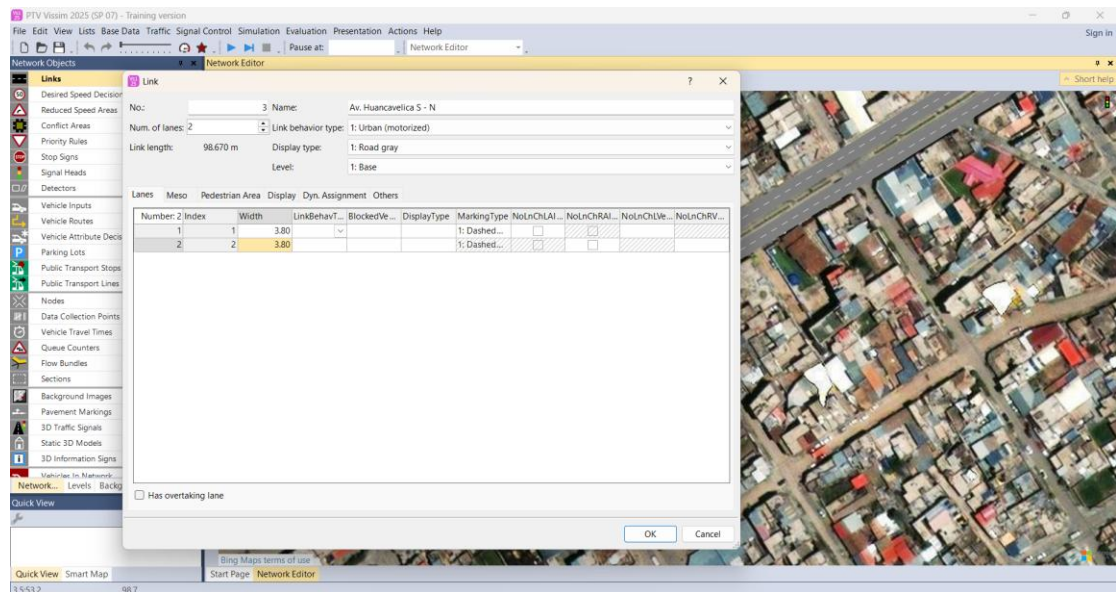


Figura 39. Ancho de tramo y conectores Av. Huancavelica S – N.
Fuente: Propia .

Vista del tramo a estudiar y seleccionado anteriormente

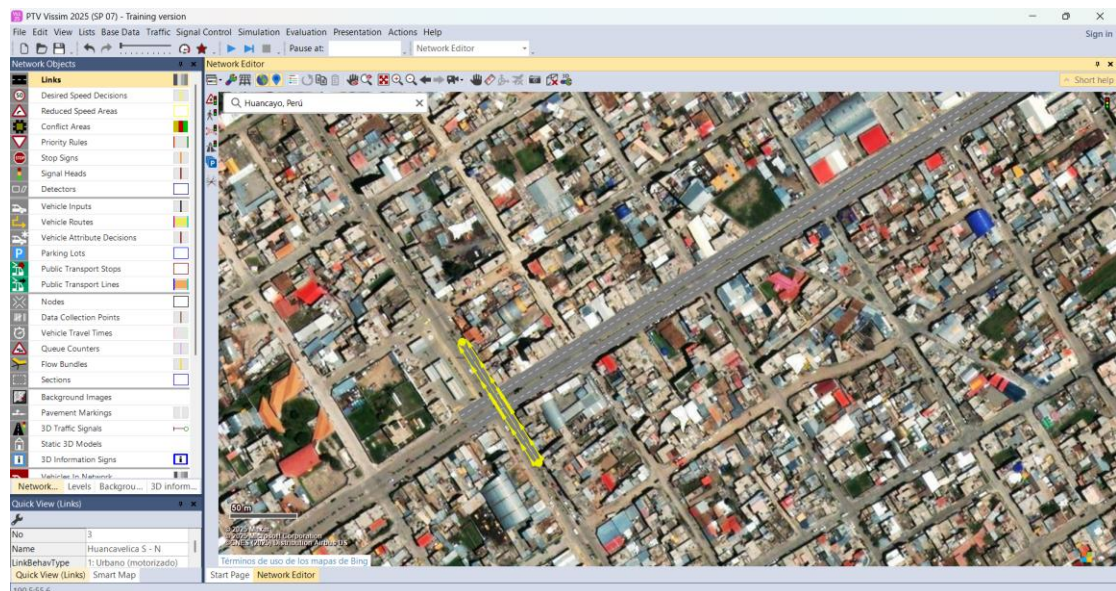


Figura 40. Vista en el Software VISSIM Av. Huancavelica S – N
Fuente: Propia .

Seguimos con los conectores y el ancho de tramo, en los que determinaremos el número y ancho de los carriles. En esta ocasión, serán dos, como primer punto de la Av. Huancavelica.

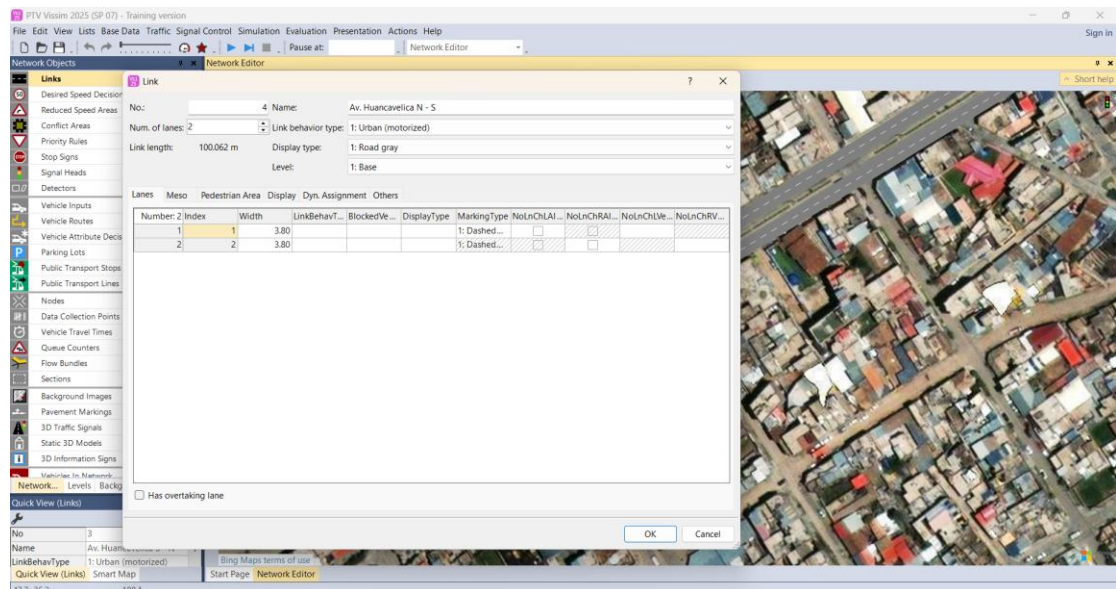


Figura 41. Ancho de tramo y conectores Av. Huancavelica N - S.
Fuente: Propia .

Vista del tramo a estudiar y seleccionado anteriormente.

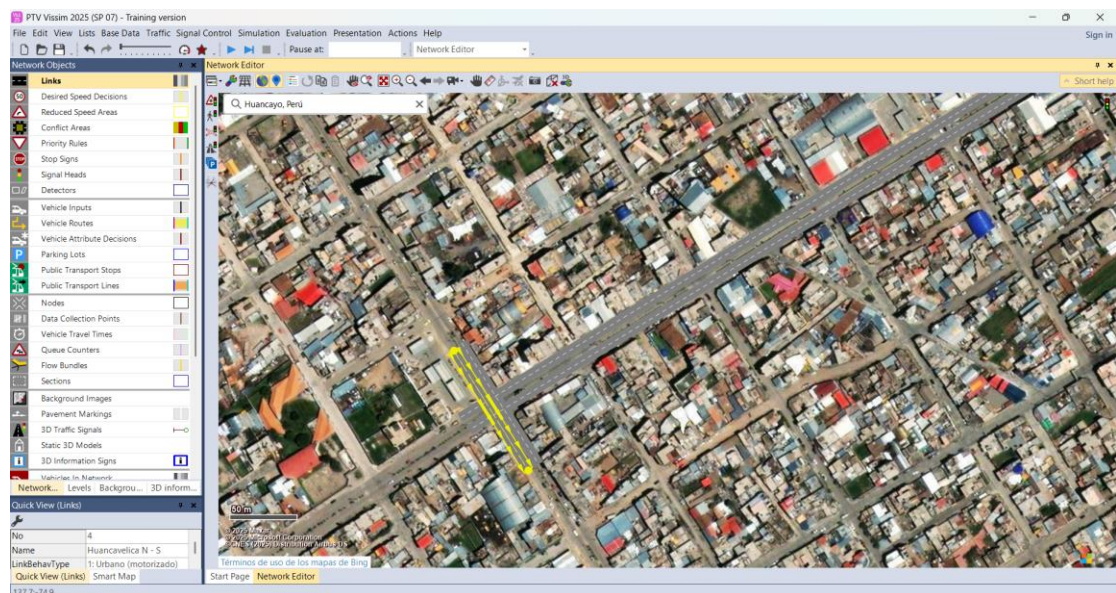


Figura 42. Vista en el Software VISSIM Av. Huancavelica N - S.
Fuente: Propia .

Seguimos con los conectores y el ancho de tramo, en los que determinaremos el número y ancho de los carriles. En esta ocasión, será uno|, como primer punto de Jr. Junín.

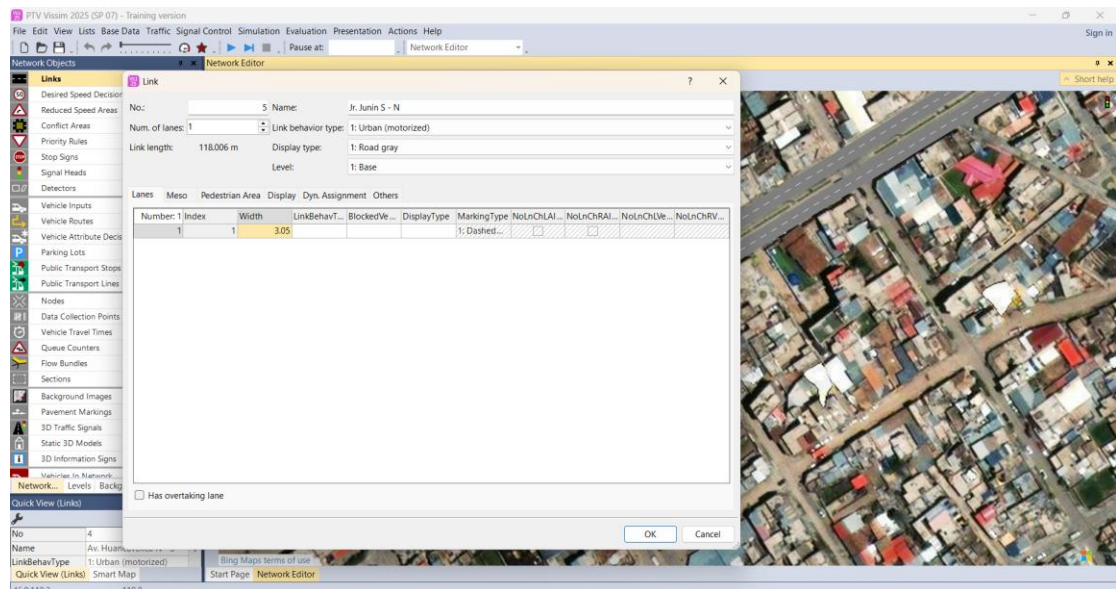


Figura 43. Ancho de tramo y conectores Jr. Junín S – N.
Fuente: Propia .

Vista del tramo a estudiar y seleccionado anteriormente.

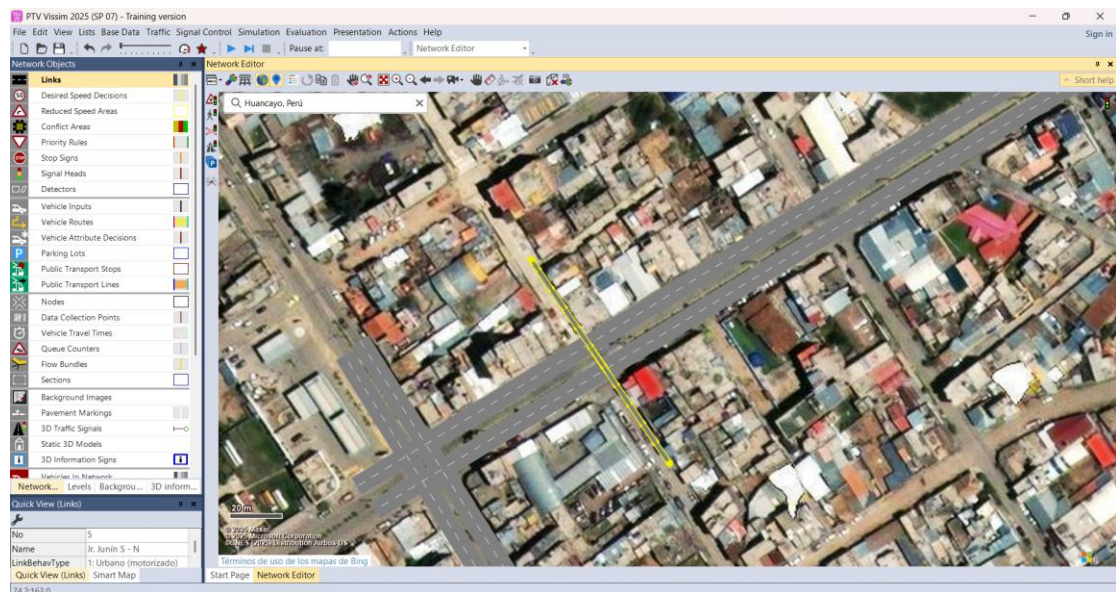


Figura 44. Vista en el Software VISSIM Jr. Junín S – N.
Fuente: Propia .

Seguimos con los conectores y el ancho de tramo, en los que determinaremos el número y ancho de los carriles. En esta ocasión, será uno|, como primer punto de Jr. Junín.

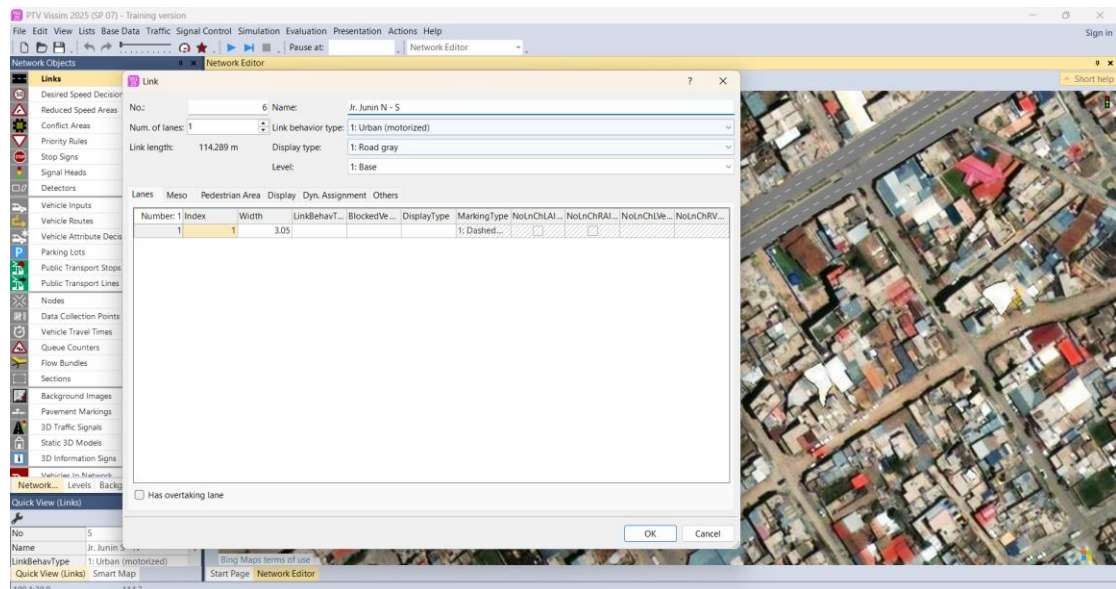


Figura 45. Ancho de tramo y conectores Jr. Junín N – S.
Fuente: Propia .

Vista del tramo a estudiar y seleccionado anteriormente.

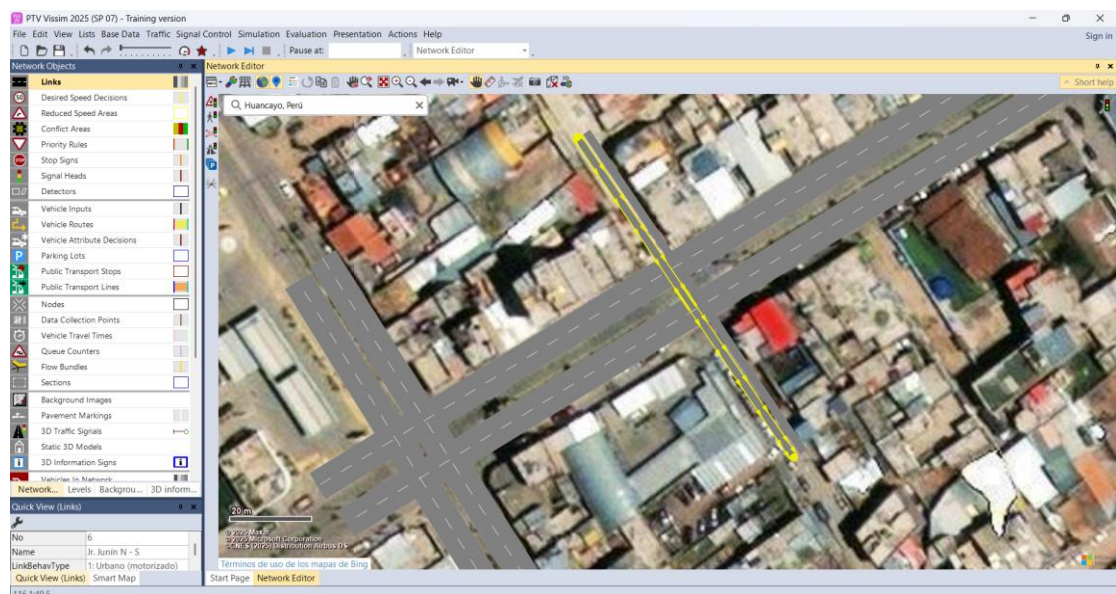


Figura 46. Vista en el Software VISSIM Jr. Junín N – S.
Fuente: Propia .

Seguimos con los conectores y el ancho de tramo, en los que determinaremos el número y ancho de los carriles. En esta ocasión, será uno|, como primer punto de Jr. Libertad.

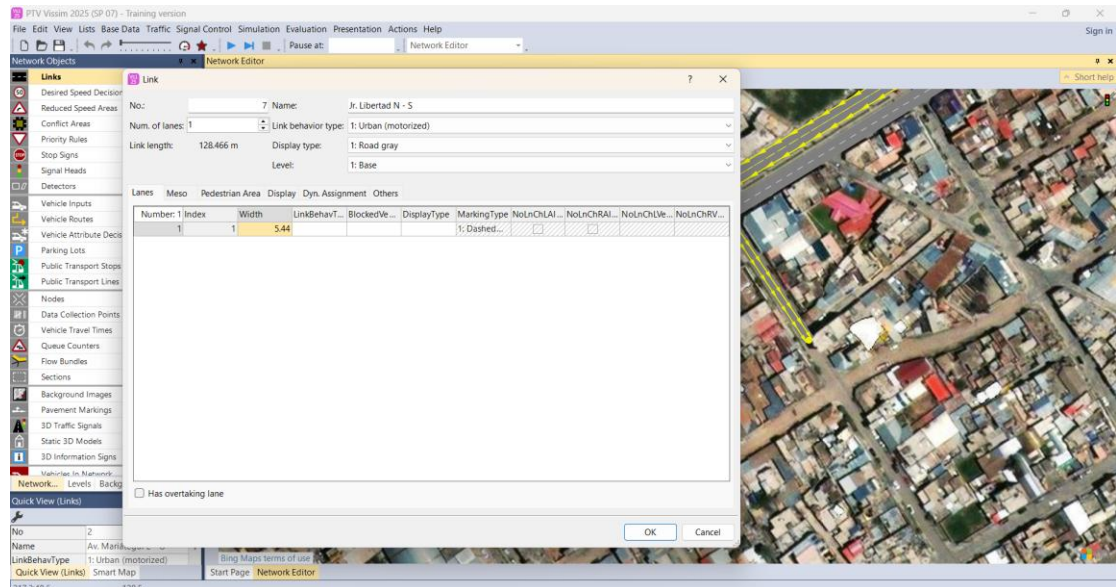


Figura 47. Ancho de tramo y conectores Jr. Libertad N – S.
Fuente: Propia .

Vista del tramo a estudiar y seleccionado anteriormente.

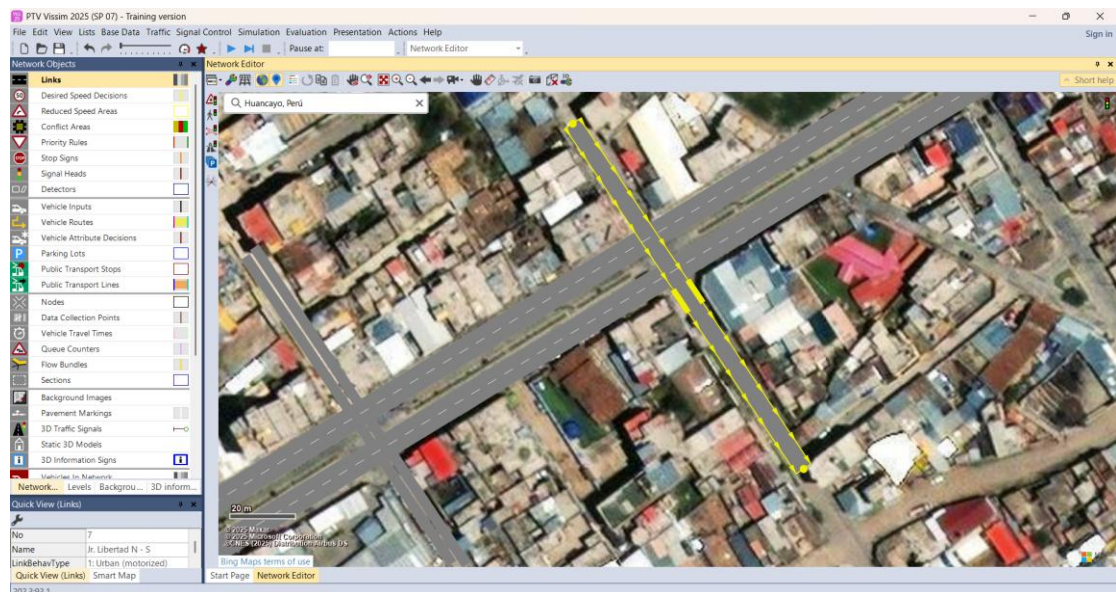


Figura 48. Vista en el Software VISSIM Jr. Libertad N – S
Fuente: Propia .

Seguimos con los conectores y el ancho de tramo, en los que determinaremos el número y ancho de los carriles. En esta ocasión, será uno|, como primer punto de Jr. Moquegua.

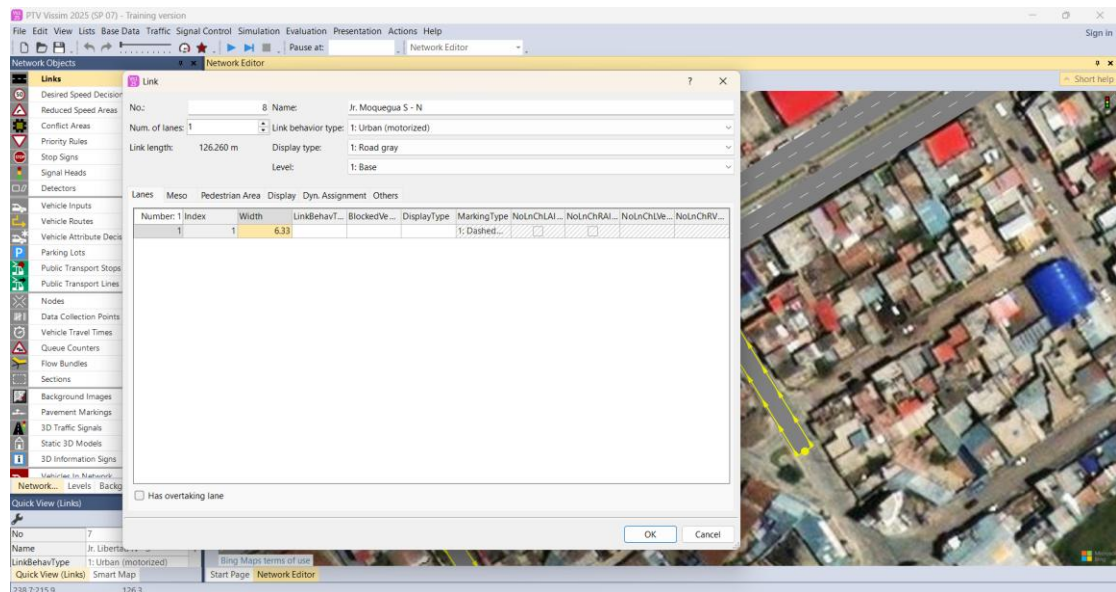


Figura 49. Ancho de tramo y conectores Jr. Moquegua S – N.
Fuente: Propia .

Vista del tramo a estudiar y seleccionado anteriormente.

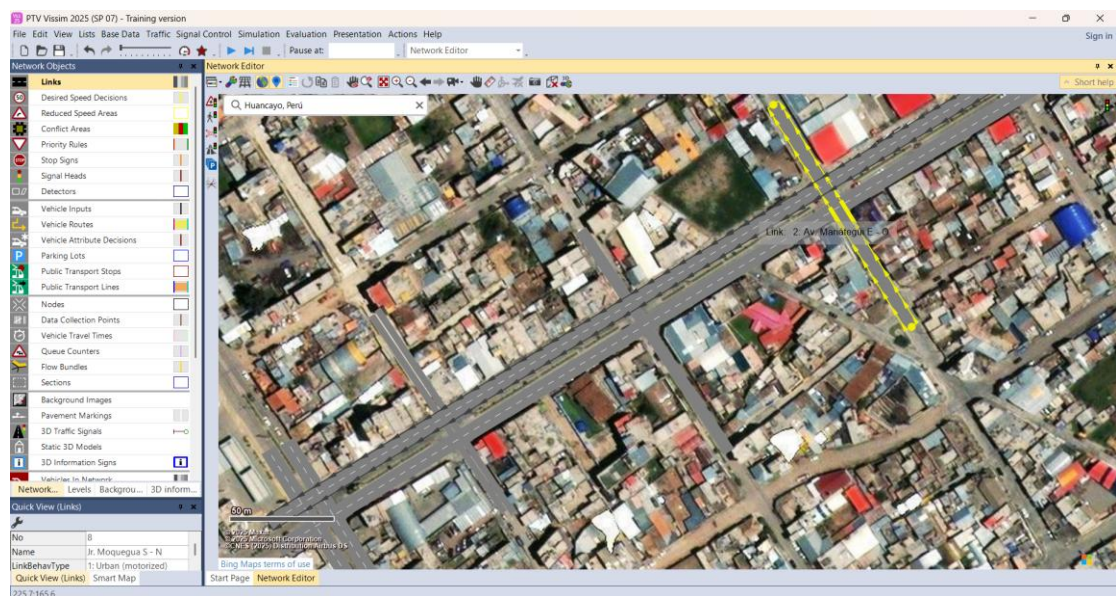


Figura 50. Vista en el Software VISSIM Jr. Moquegua S – N.
Fuente: Propia .

Seguimos con los conectores y el ancho de tramo, en los que determinaremos el número y ancho de los carriles. En esta ocasión, será uno|, como primer punto de Jr. Arequipa.

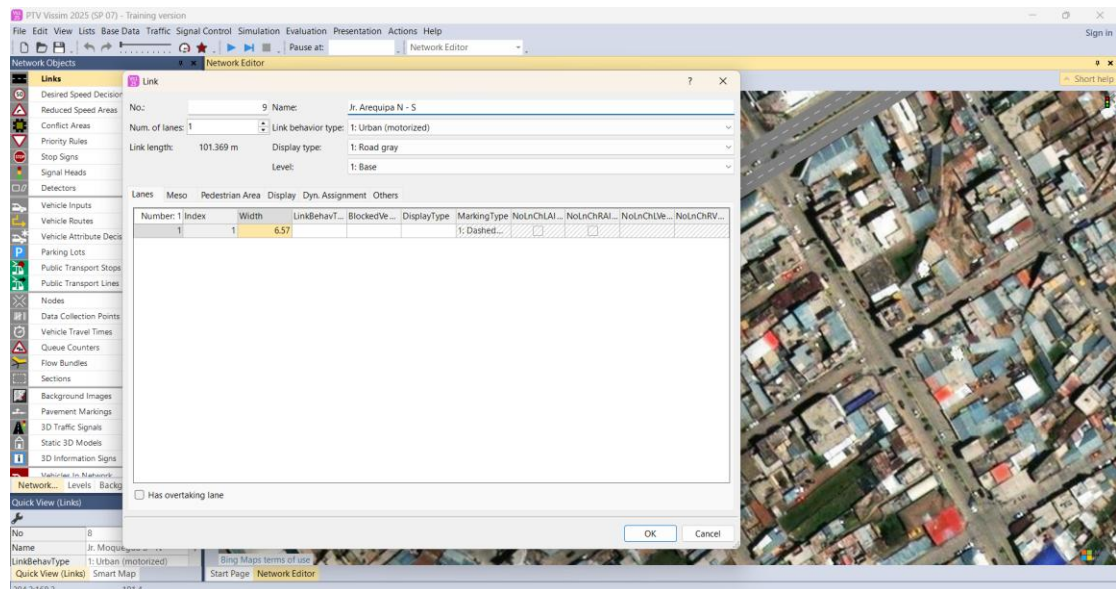


Figura 51. Ancho de tramo y conectores Jr. Arequipa N – S.
Fuente: Propia .

Vista del tramo a estudiar y seleccionado anteriormente.

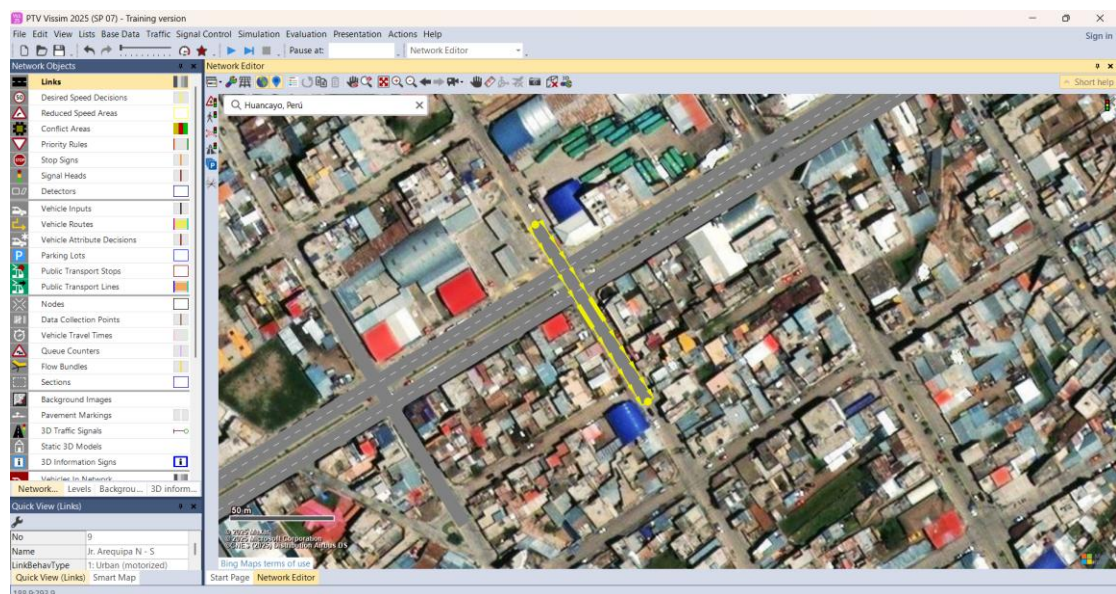


Figura 52. Vista en el Software VISSIM Jr. Arequipa N – S.
Fuente: Propia .

Seguimos con los conectores y el ancho de tramo, en los que determinaremos el número y ancho de los carriles. En esta ocasión, serán dos, como primer punto de la Av. Mariscal Castilla.

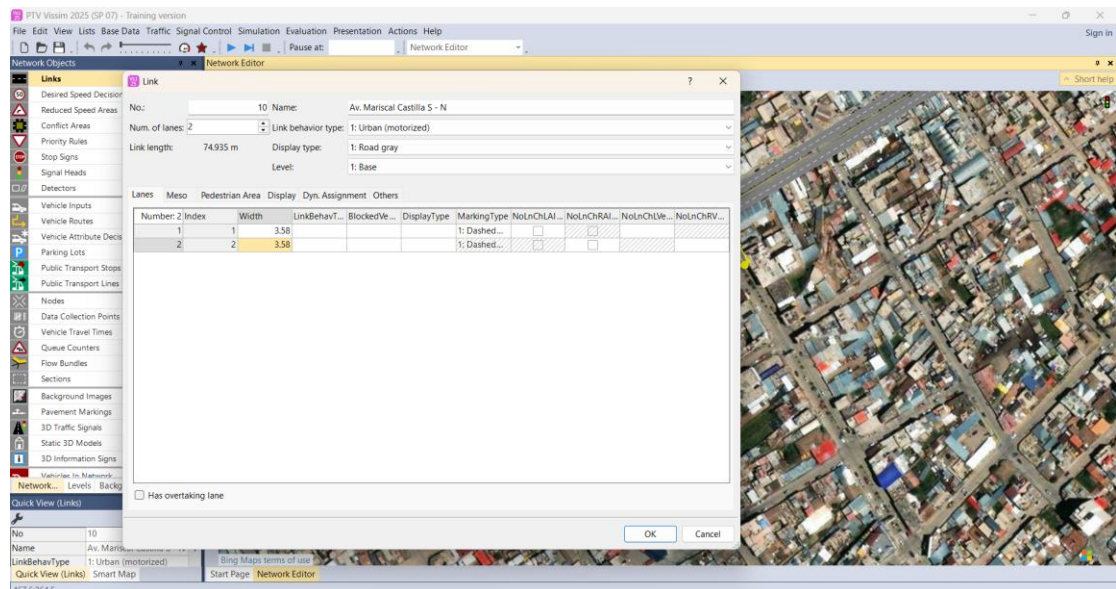


Figura 53. Ancho de tramo y conectores Av. Mariscal Castilla S – N.
Fuente: Propia .

Vista del tramo a estudiar y seleccionado anteriormente.

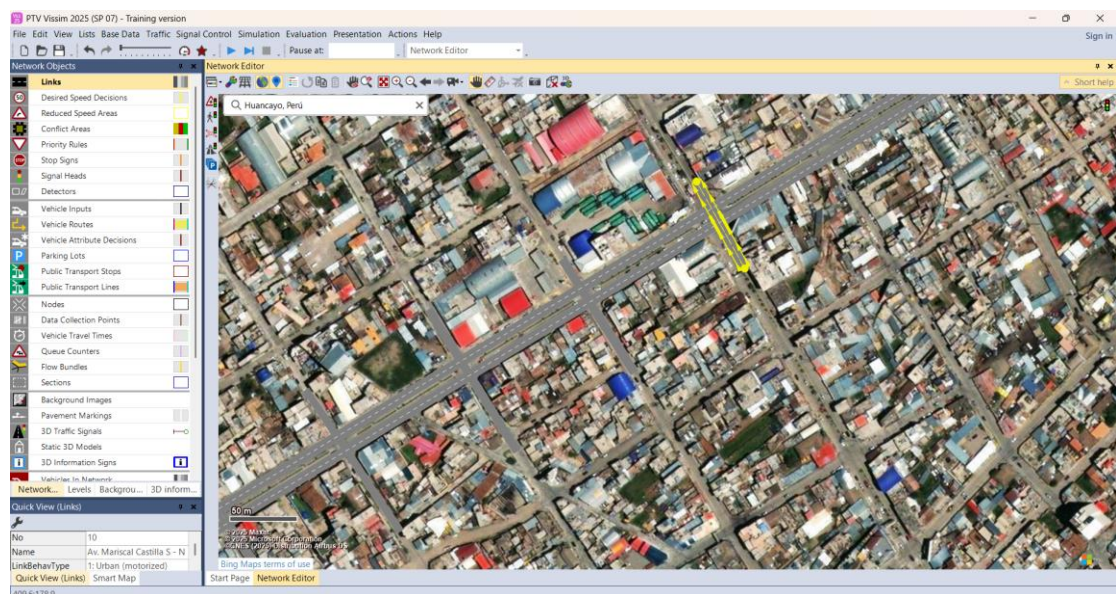
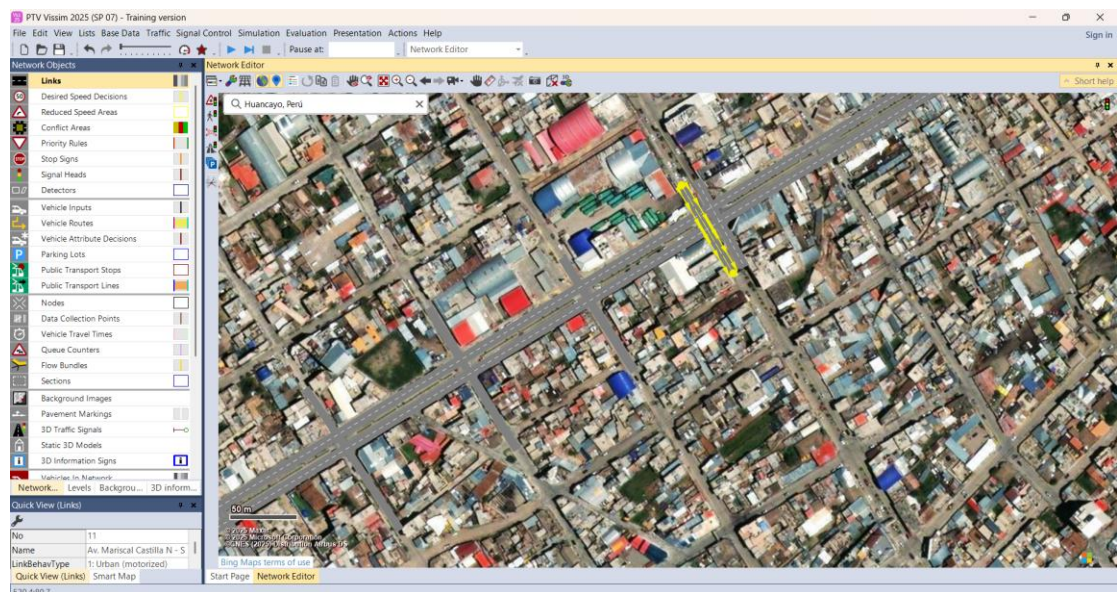


Figura 54. Vista en el Software VISSIM Av. Mariscal Castilla S – N.
Fuente: Propia .

Vista del tramo a estudiar y seleccionado anteriormente.



73

Seguimos con los conectores y el ancho de tramo, en los que determinaremos el número y ancho de los carriles. En esta ocasión, será uno|, como primer punto de Jr. Nemesio Raez.

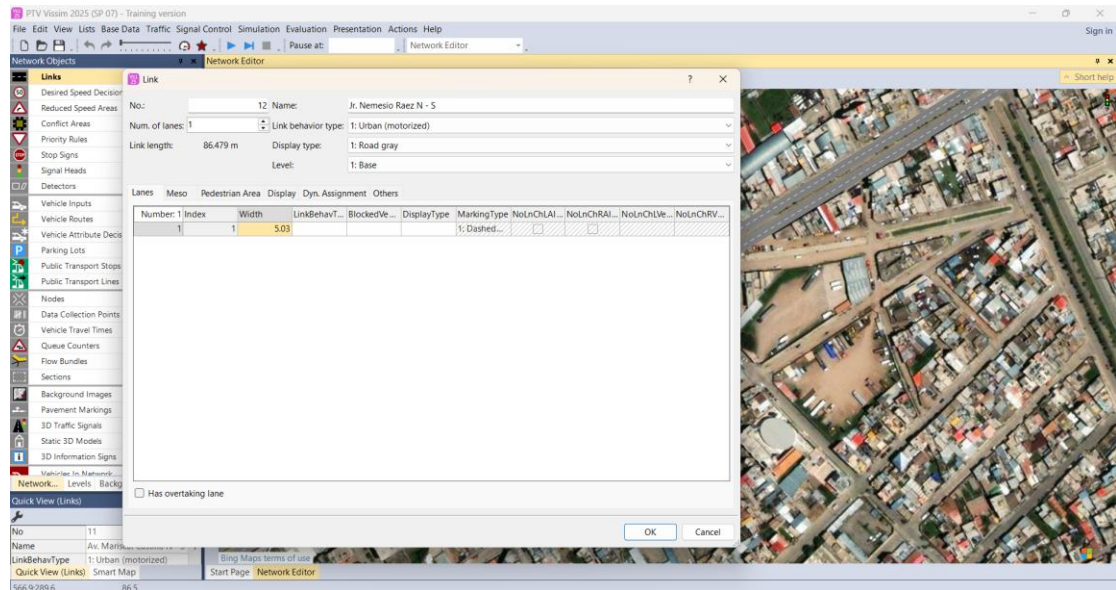


Figura 57. Ancho de tramo y conectores Jr. Nemesio Raez N - S.

Fuente: Propia .

Vista del tramo a estudiar y seleccionado anteriormente.

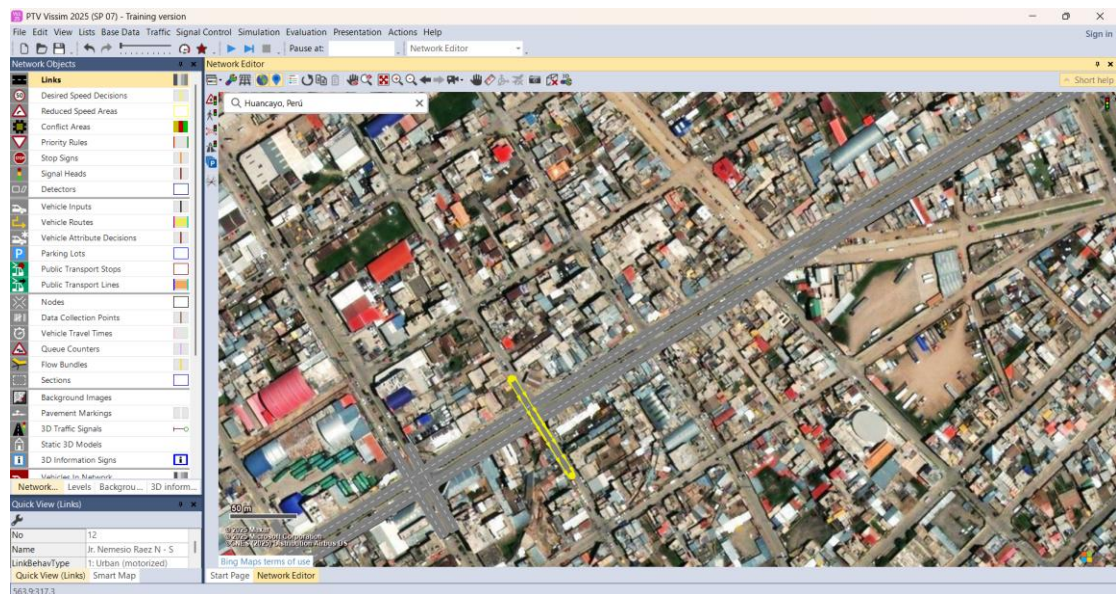


Figura 58. Vista en el Software VISSIM Jr. Nemesio Raez N – S.

Fuente: Propia .

Seguimos con los conectores y el ancho de tramo, en los que determinaremos el número y ancho de los carriles. En esta ocasión, será uno|, como primer punto de Jr. Santa Isabel.

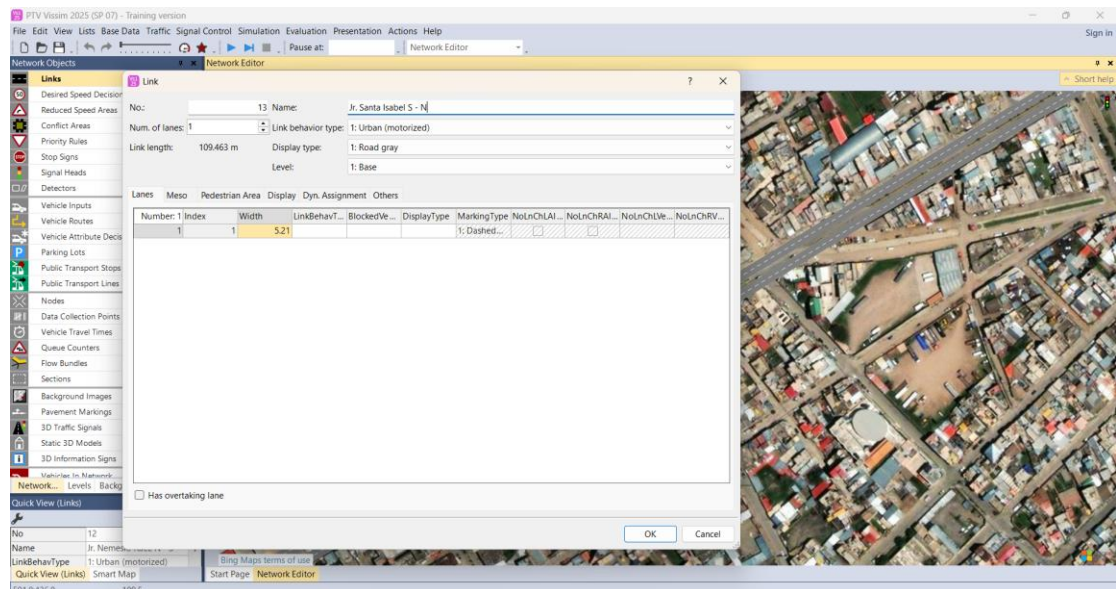


Figura 59. Ancho de tramo y conectores Jr. Santa Isabel S – N.
Fuente: Propia .

Vista del tramo a estudiar y seleccionado anteriormente.

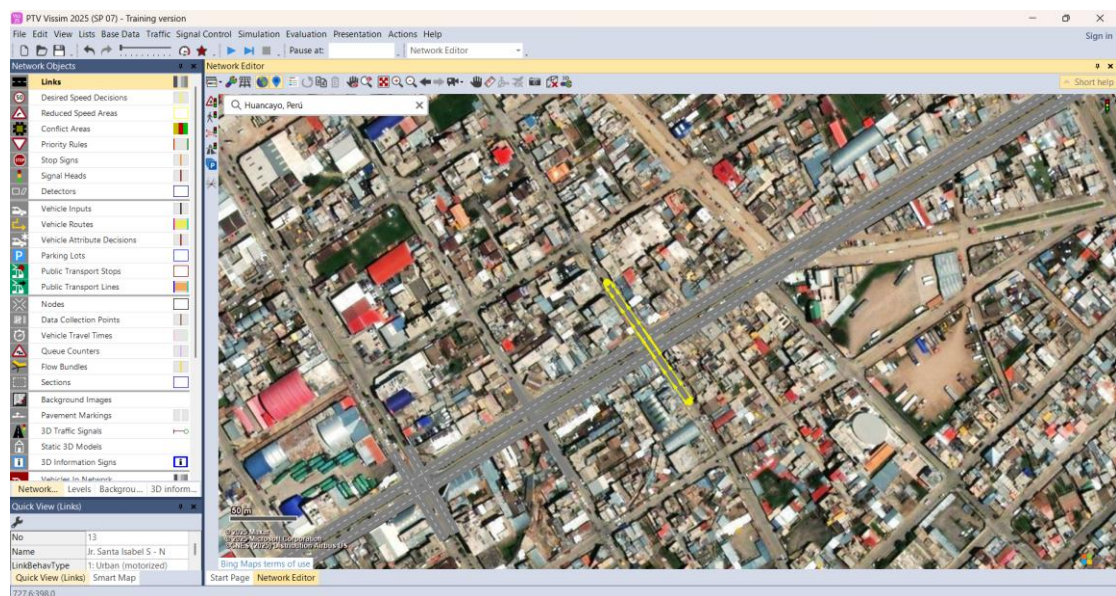


Figura 60. Vista en el Software VISSIM Jr. Santa Isabel S – N.
Fuente: Propia .

Seguimos con los conectores y el ancho de tramo, en los que determinaremos el número y ancho de los carriles. En esta ocasión, será uno|, como primer punto de Jr. Grau.

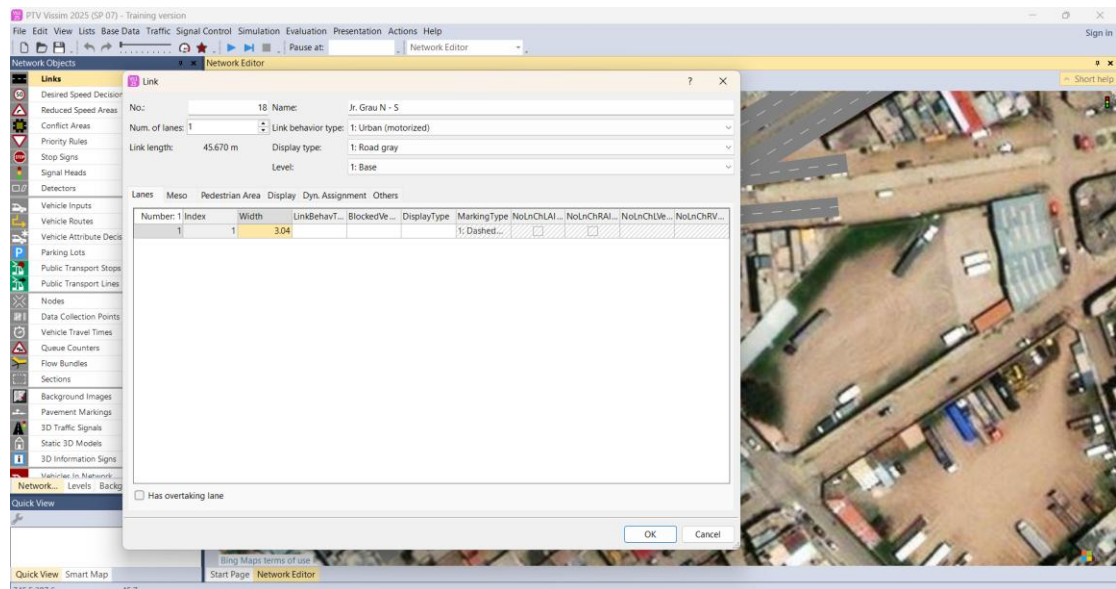


Figura 61. Ancho de tramo y conectores Jr. Grau N- S.
Fuente: Propia .

Vista del tramo a estudiar y seleccionado anteriormente.

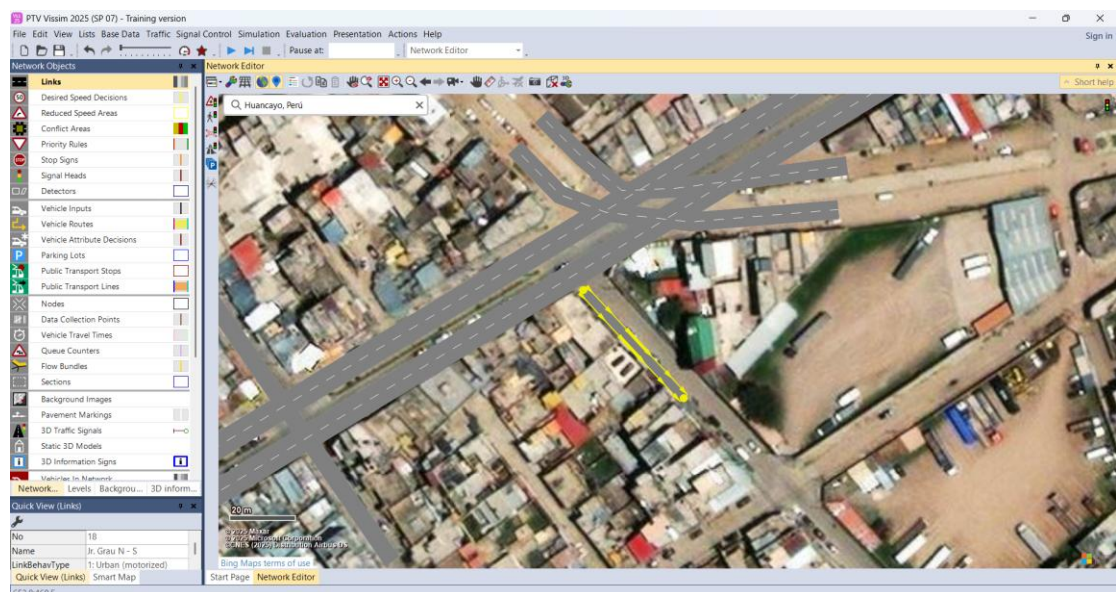


Figura 62. Vista en el Software VISSIM Jr. Grau N- S.
Fuente: Propia .

Seguimos con los conectores y el ancho de tramo, en los que determinaremos el número y ancho de los carriles. En esta ocasión, será uno|, como primer punto de Jr. Grau.

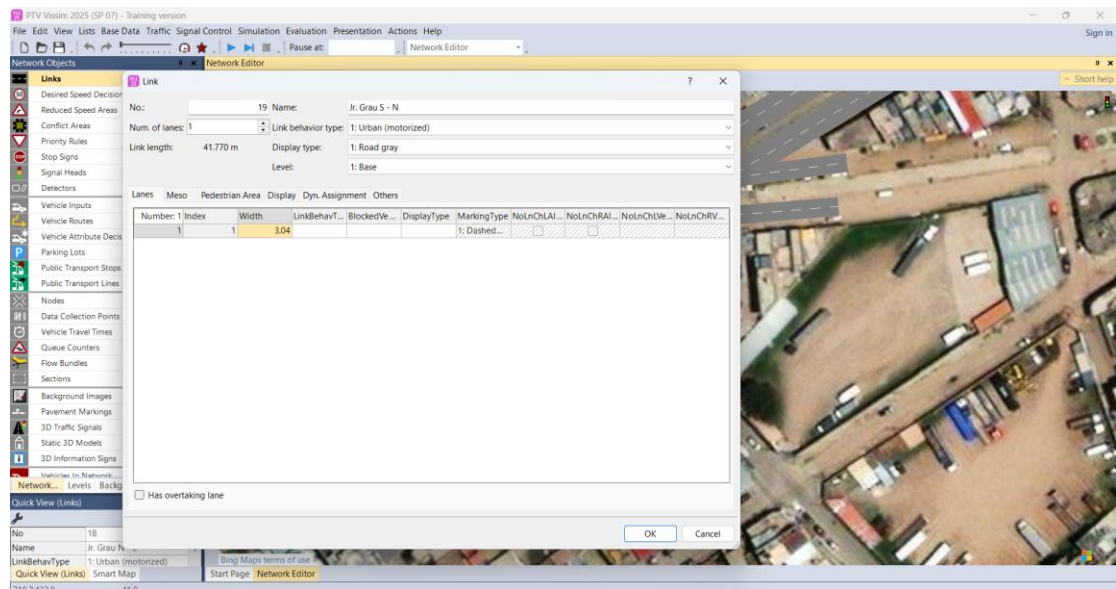


Figura 63. Ancho de tramo y conectores Jr. Grau S – N.
Fuente: Propia .

Vista del tramo a estudiar y seleccionado anteriormente

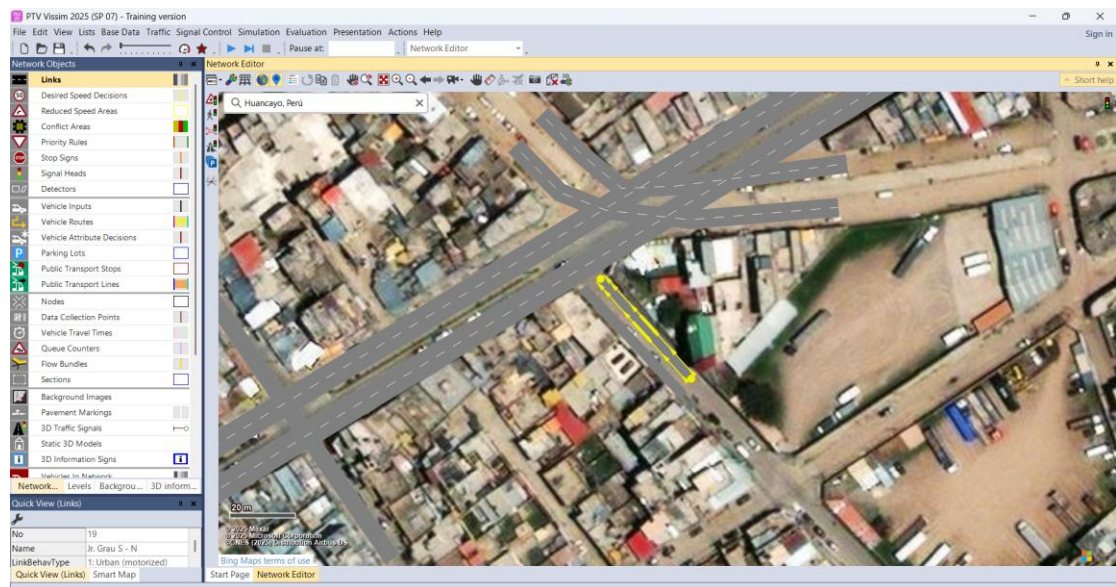


Figura 64. Vista en el Software VISSIM Jr. Grau S – N.
Fuente: Propia .

Seguimos con los conectores y el ancho de tramo, en los que determinaremos el número y ancho de los carriles. En esta ocasión, serán dos, como primer punto de la Av. Tahuantinsuyo.

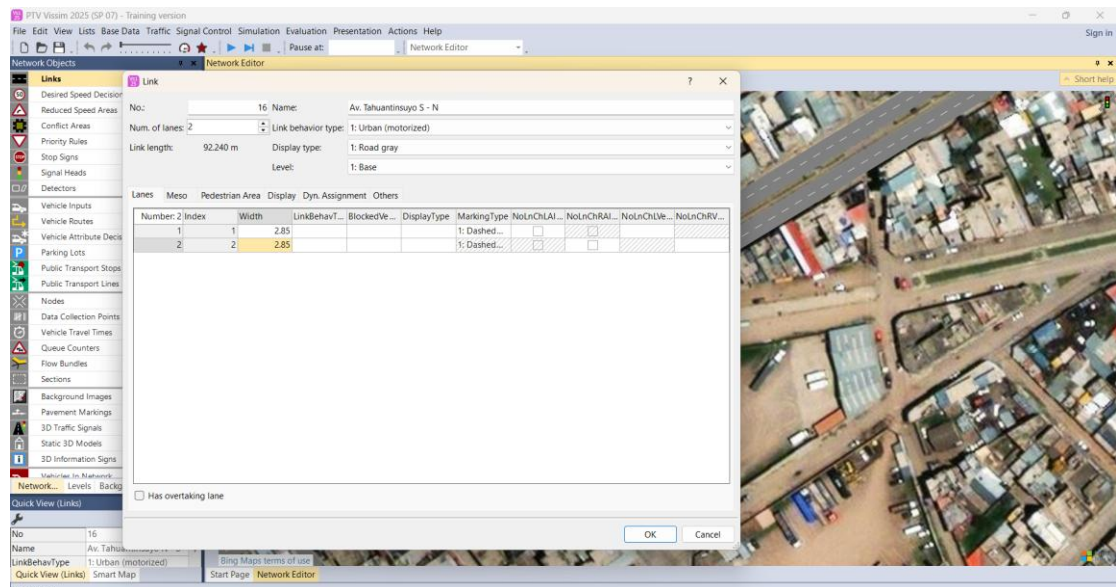


Figura 65. Ancho de tramo y conectores Av. Tahuantinsuyo S – N.
Fuente: Propia .

Vista del tramo a estudiar y seleccionado anteriormente.

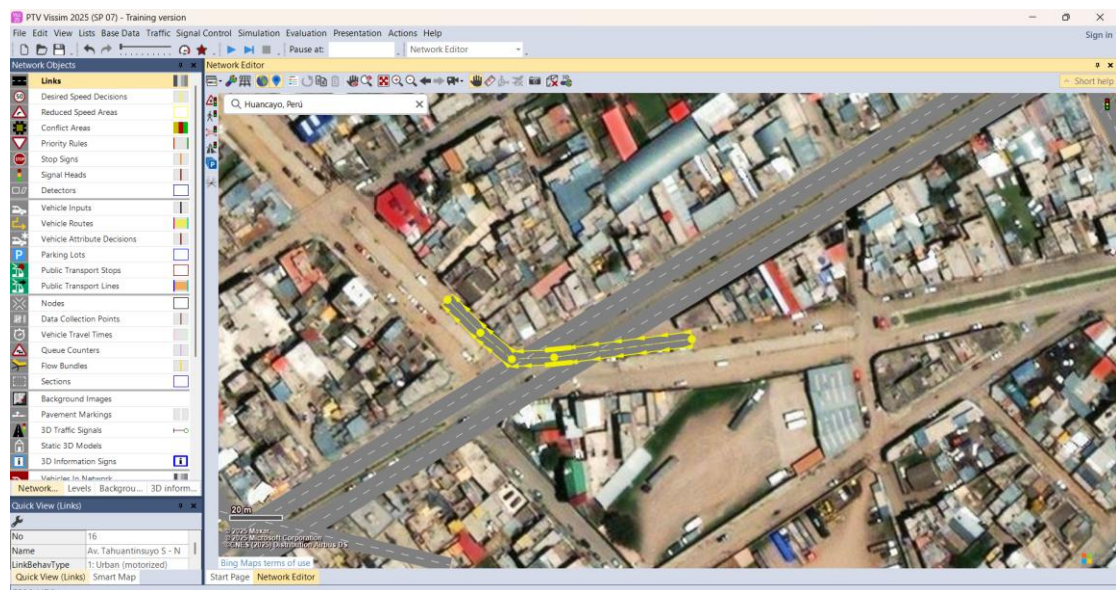


Figura 66. Vista en el Software VISSIM Av. Tahuantinsuyo S – N.
Fuente: Propia .

Seguimos con los conectores y el ancho de tramo, en los que determinaremos el número y ancho de los carriles. En esta ocasión, serán dos, como primer punto de la Av. Tahuantinsuyo.

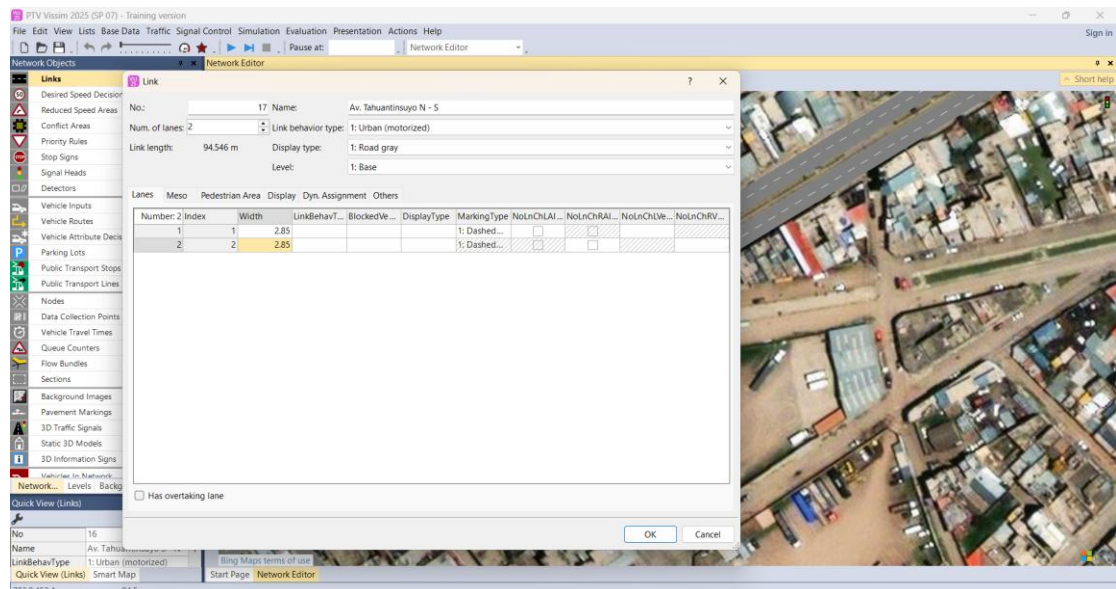


Figura 67. Ancho de tramo y conectores Av. Tahuantinsuyo N - S.
Fuente: Propia .

Vista del tramo a estudiar y seleccionado anteriormente.

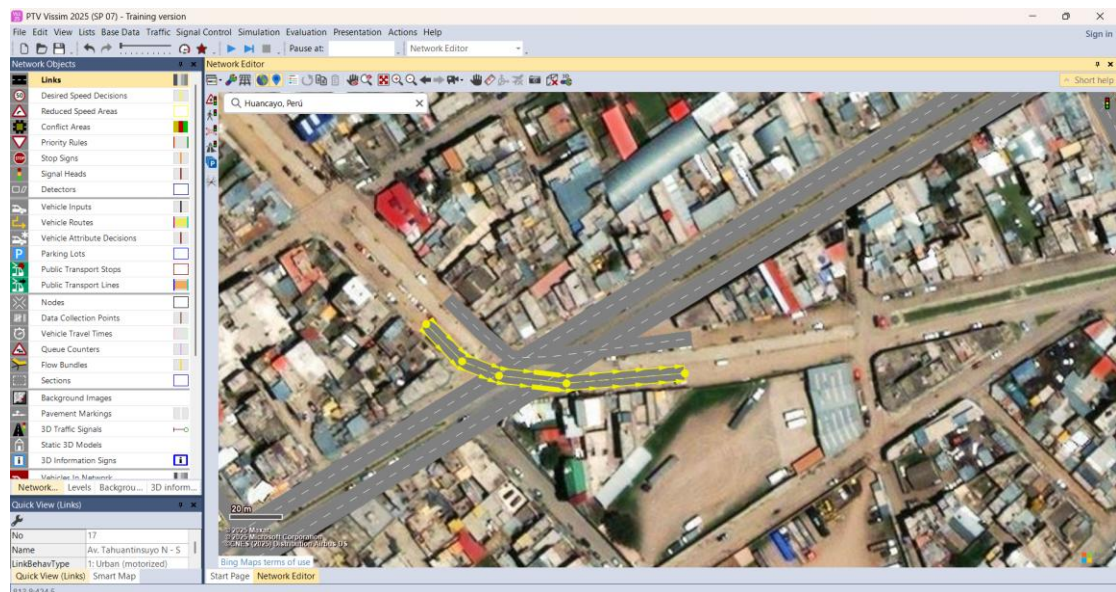


Figura 68. Vista en el Software VISSIM Av. Tahuantinsuyo N - S.
Fuente: Propia .

Seguimos con los conectores y el ancho de tramo, en los que determinaremos el número y ancho de los carriles. En esta ocasión, será uno, como primer punto del Jr. Umuto.

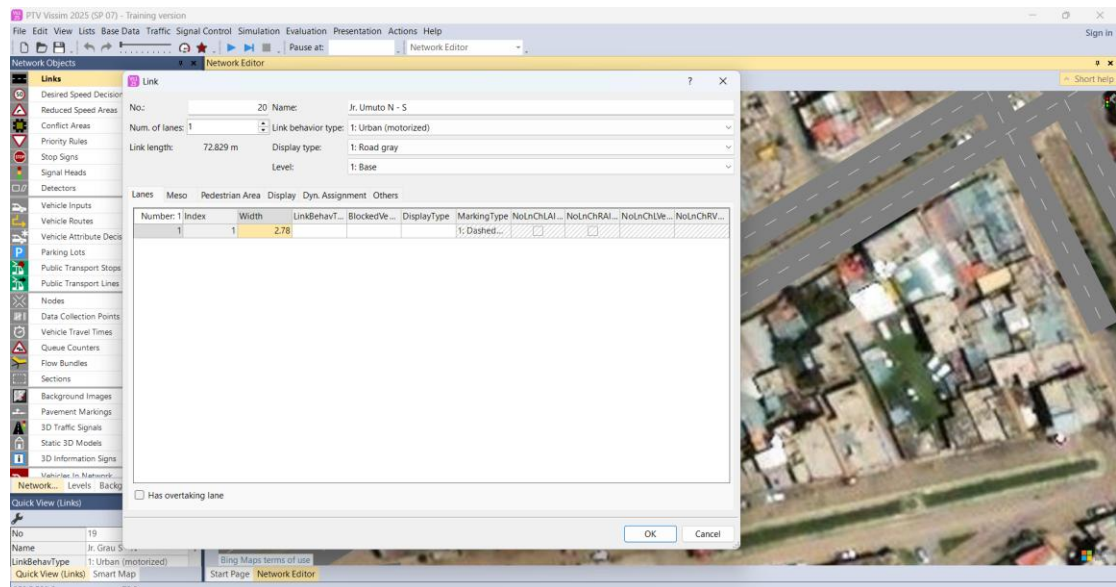


Figura 69. Ancho de tramo y conectores Jr. Umuto N - S.
Fuente: Propia .

Vista del tramo a estudiar y seleccionado anteriormente.

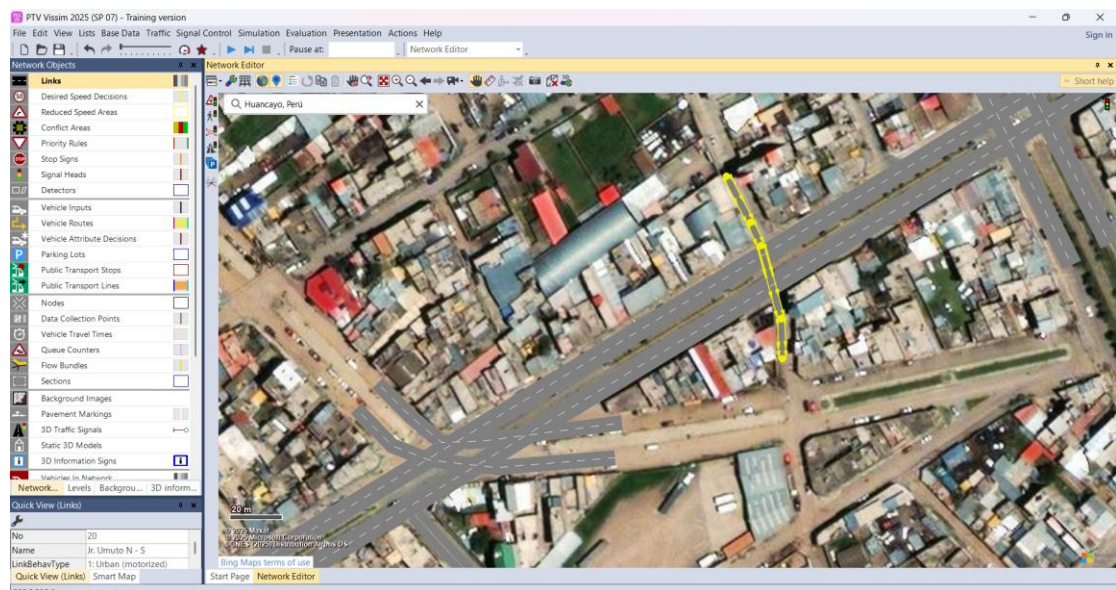


Figura 70. Vista en el Software VISSIM Jr. Umuto N - S.
Fuente: Propia .

Seguimos con los conectores y el ancho de tramo, en los que determinaremos el número y ancho de los carriles. En esta ocasión, será uno, como primer punto del Jr. Umuto.

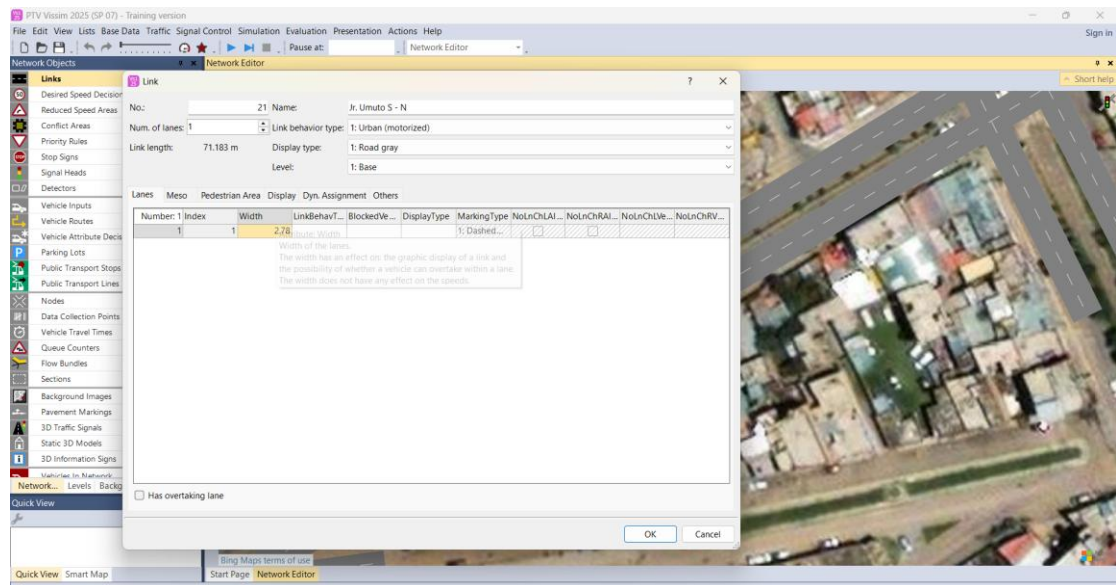


Figura 71. Ancho de tramo y conectores Jr. Umuto S – N.
Fuente: Propia .

Vista del tramo a estudiar y seleccionado anteriormente.

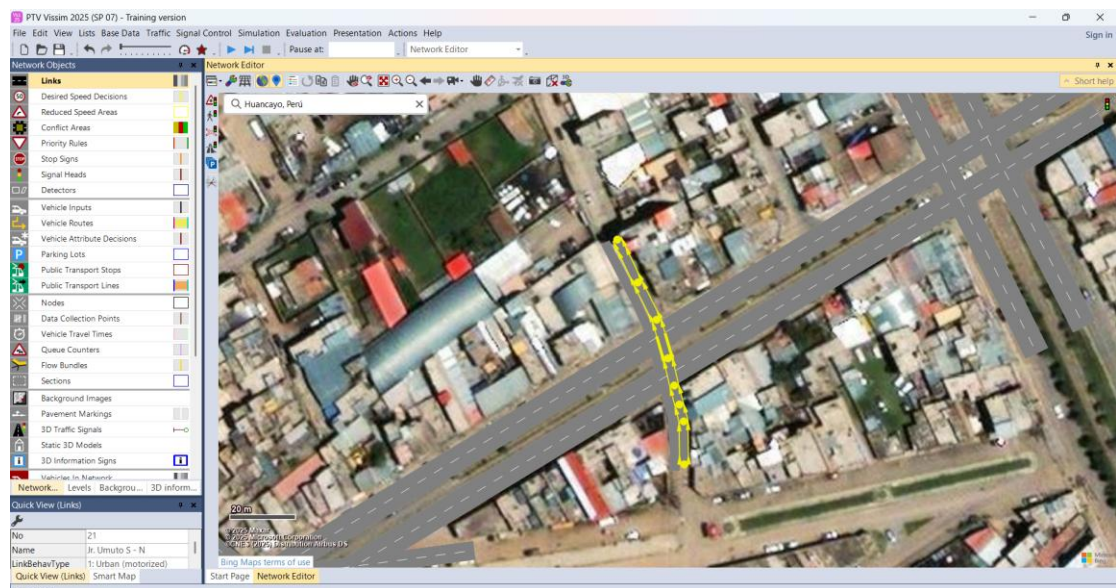


Figura 72. Vista en el Software VISSIM Jr. Umuto S – N.
Fuente: Propia .

Seguimos con los conectores y el ancho de tramo, en los que determinaremos el número y ancho de los carriles. En esta ocasión, serán dos, como primer punto de la Av. Ferrocarril.

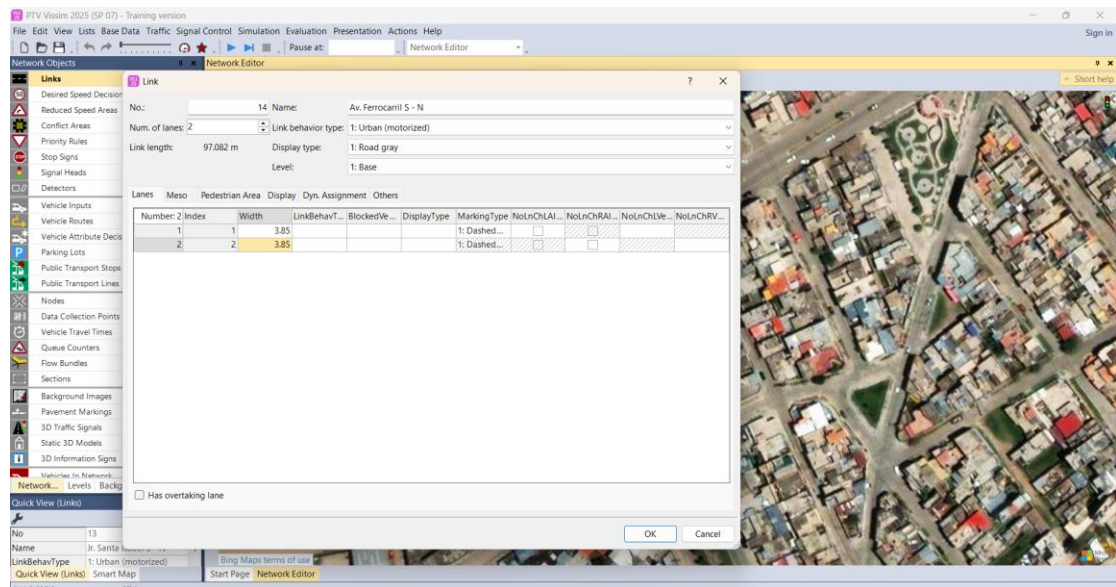


Figura 73. Ancho de tramo y conectores Av. Ferrocarril S – N.
Fuente: Propia .

Vista del tramo a estudiar y seleccionado anteriormente.

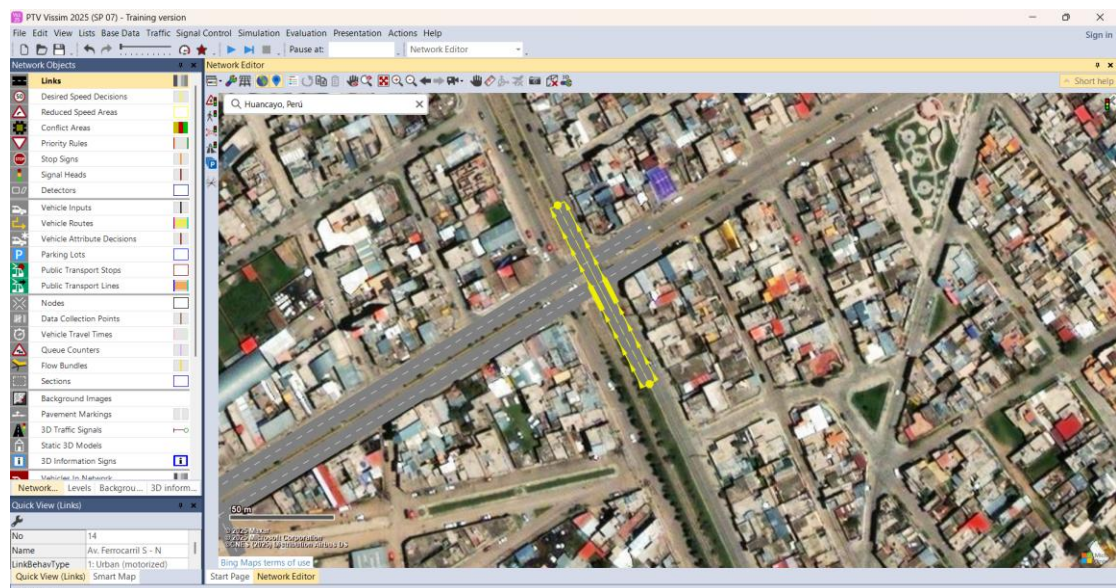


Figura 74. Vista en el Software VISSIM Av. Ferrocarril S – N.
Fuente: Propia .

Seguimos con los conectores y el ancho de tramo, en los que determinaremos el número y ancho de los carriles. En esta ocasión, serán dos, como primer punto de la Av. Ferrocarril.

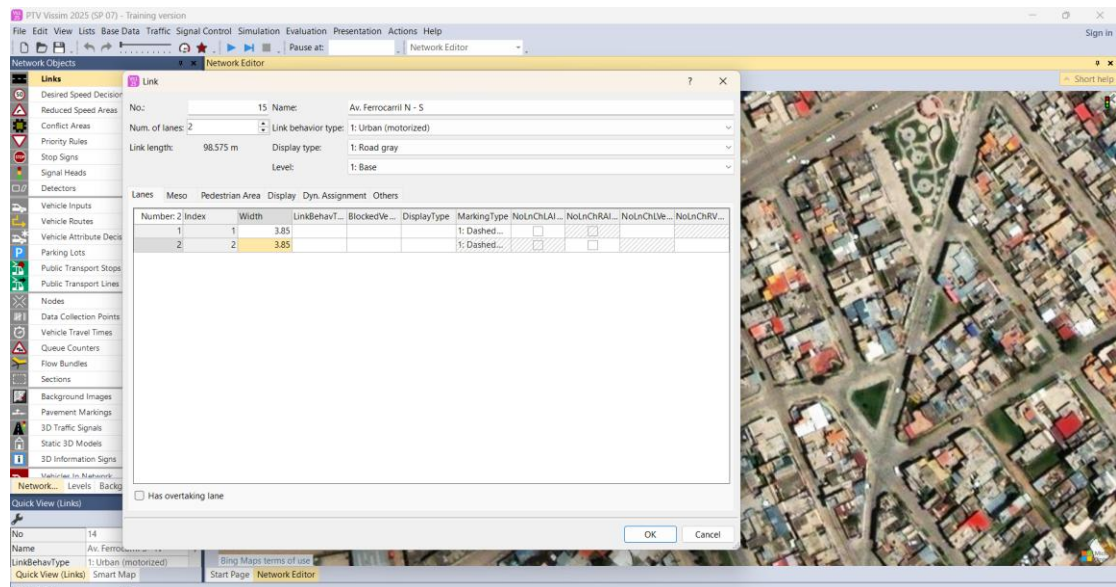


Figura 75. Ancho de tramo y conectores Av. Ferrocarril N - S.
Fuente: Propia .

Vista del tramo a estudiar y seleccionado anteriormente.

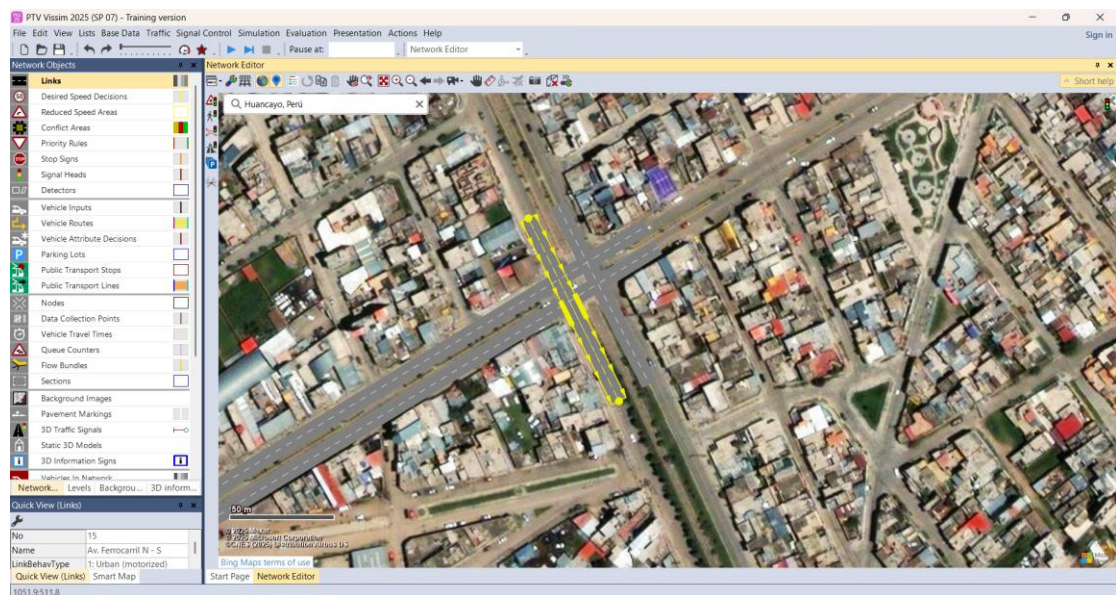


Figura 76. Vista en el Software VISSIM Av. Ferrocarril N - S.
Fuente: Propia .

Vista completa del tramo a estudiar.

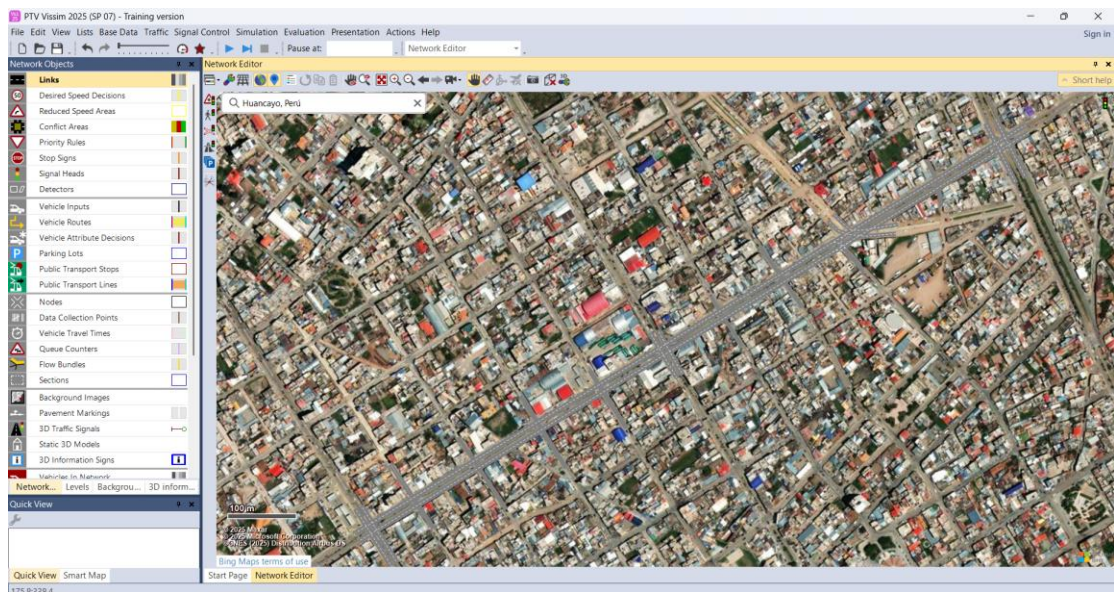


Figura 77. Vista completa de la Av. Mariátegui tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril.
Fuente: Propia .

Vista del conflicto de área en todo el tramo a estudiar.

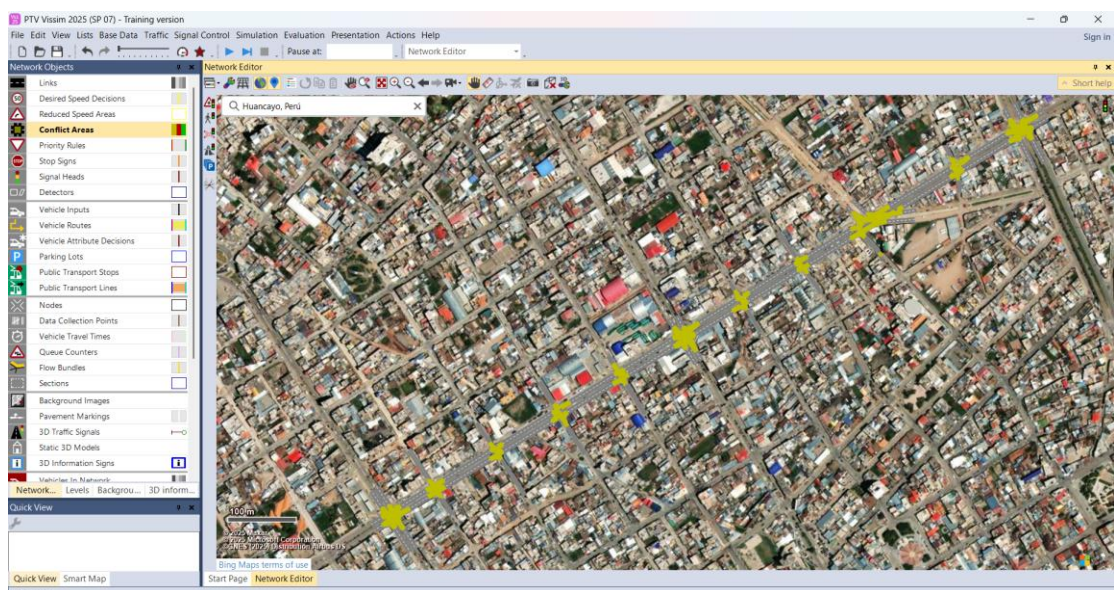


Figura 78. Área de mayor conflicto en las intersecciones del tramo
Fuente: Propia .

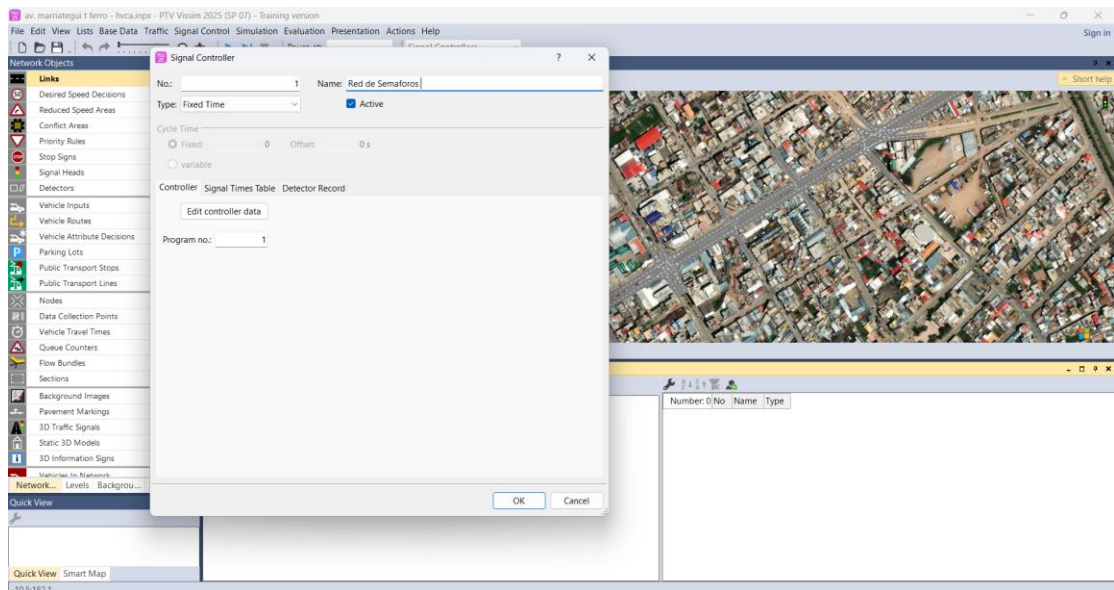


Figura 79. Red de semáforos
Fuente: Propia .

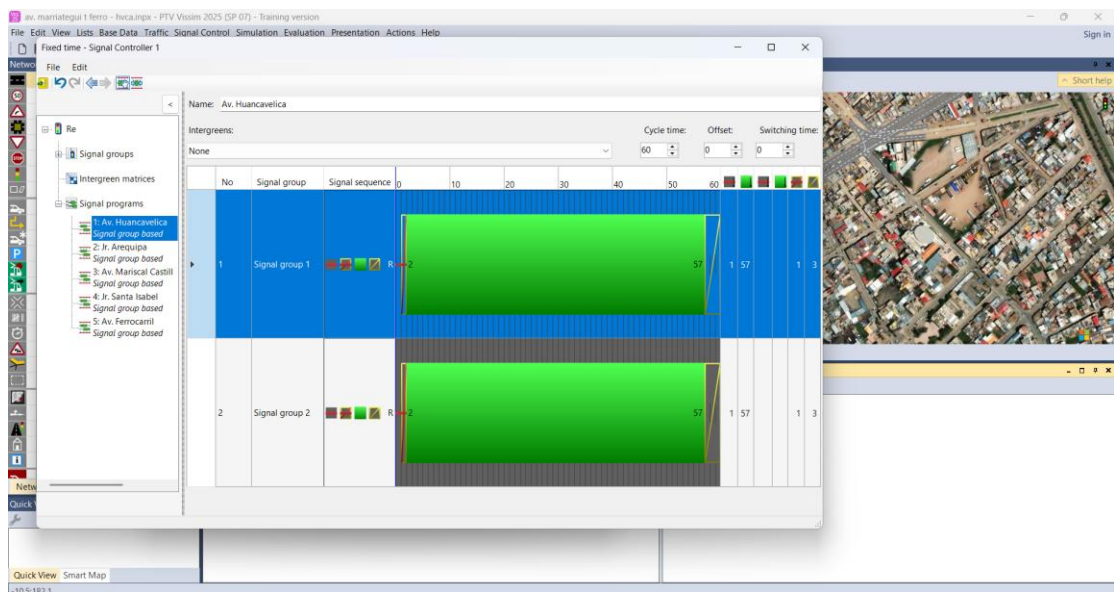


Figura 80. Tiempo de duración de los semáforos de cada intersección
Fuente: Propia .

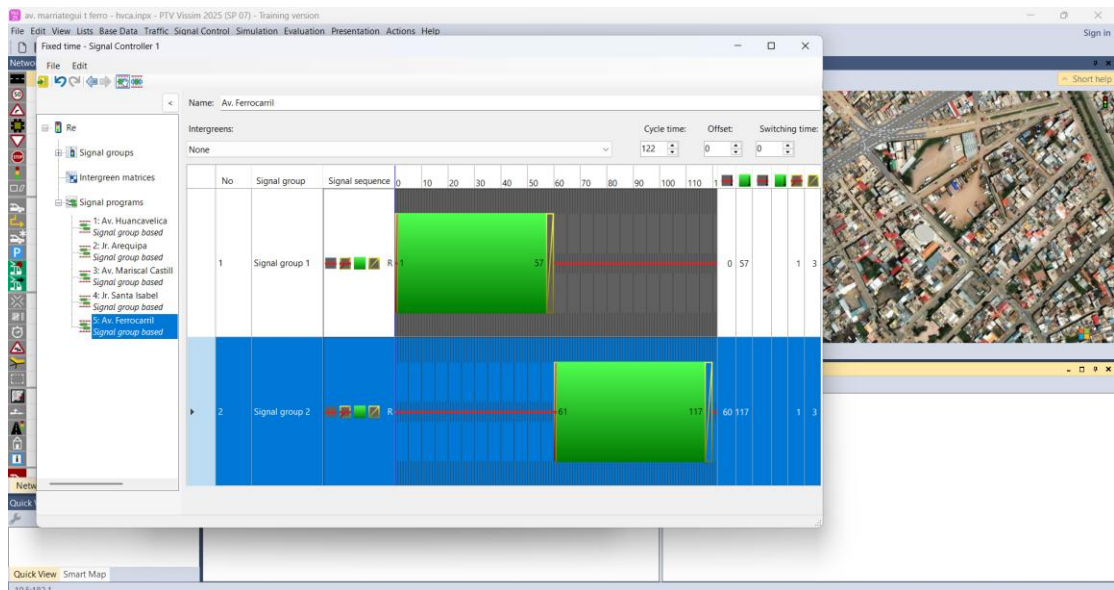


Figura 81. Tiempo de duración de los semáforos de cada intersección
Fuente: Propia .

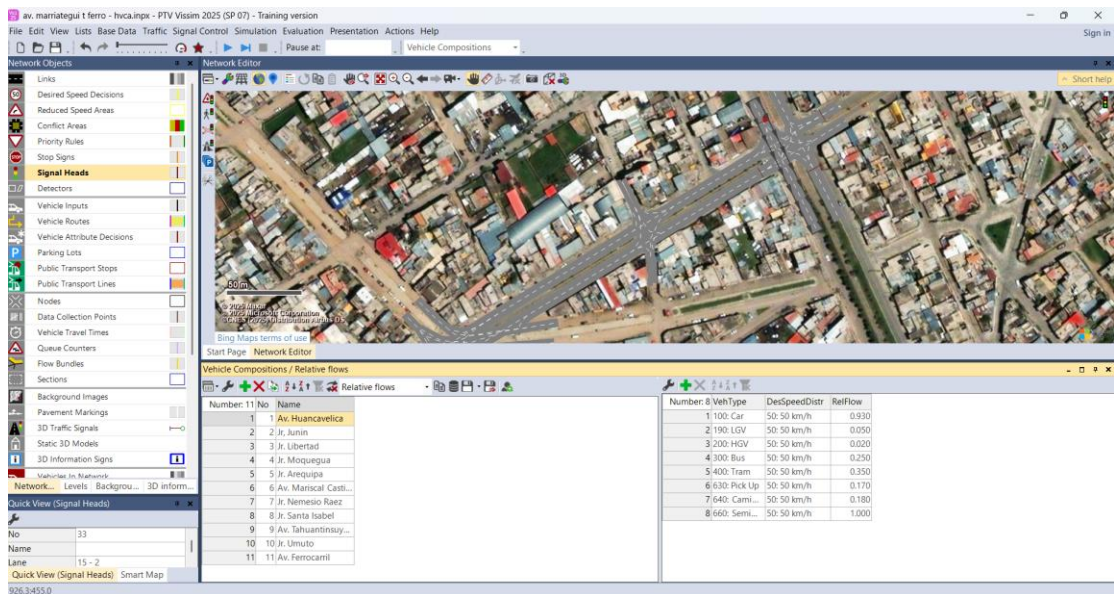


Figura 82. Tipos de vehículos que transitan por las intersecciones
Fuente: Propia .

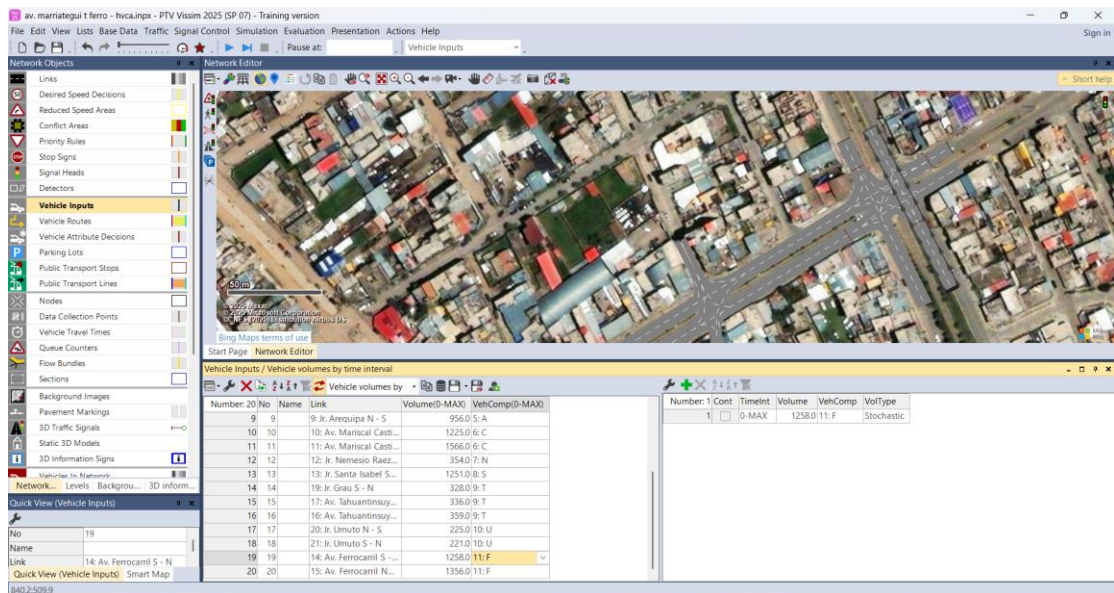


Figura 83. Volumen de vehículos de las intersecciones
Fuente: Propia .

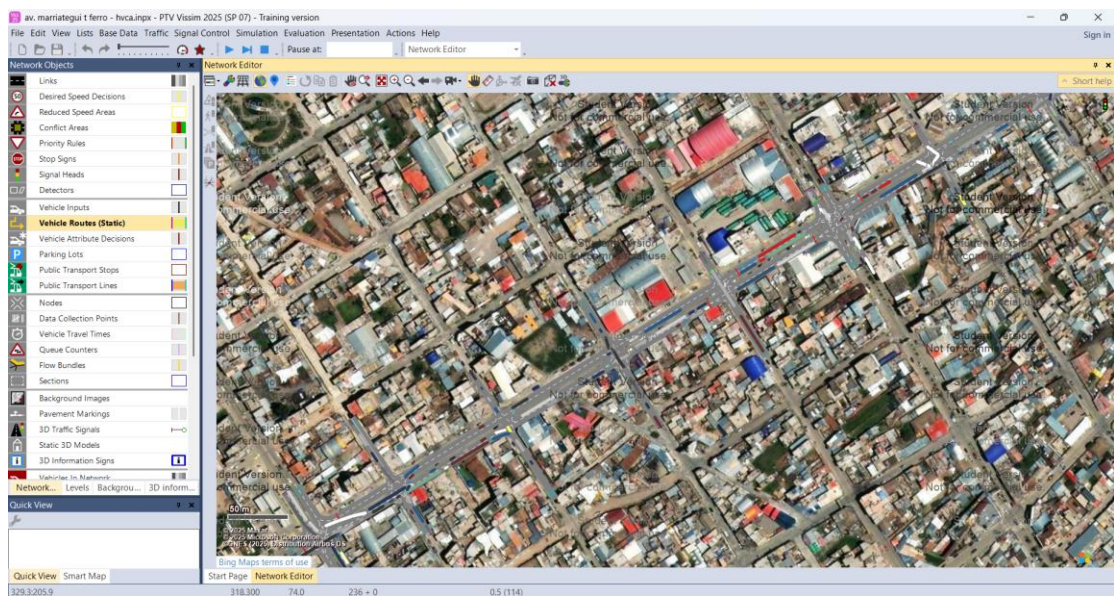


Figura 84. Simulación del software VISSIM.
Fuente: Propia .

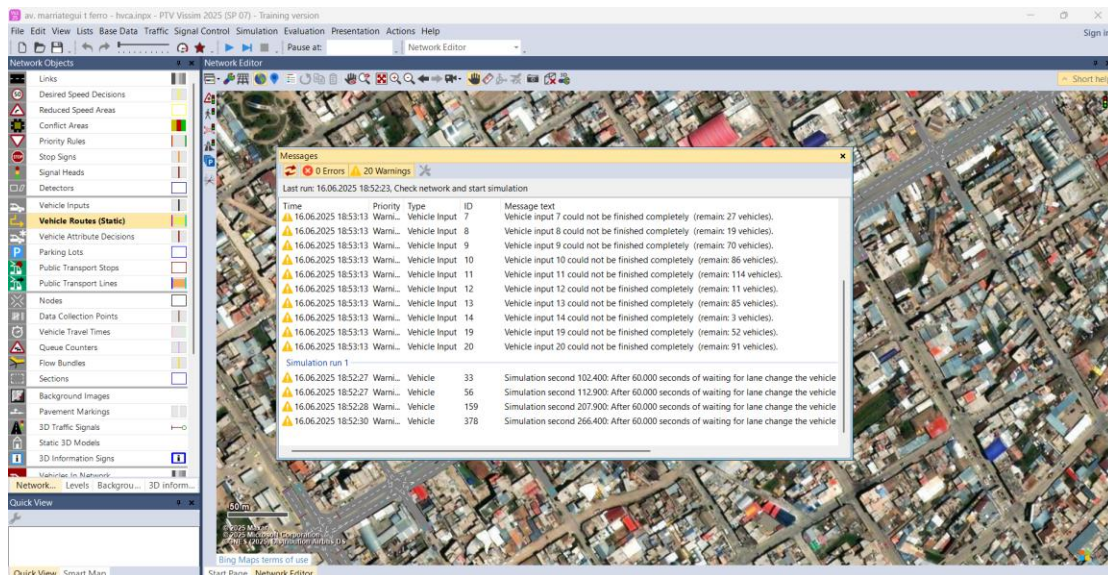


Figura 85. Conflictos en las áreas a estudiar
Fuente: Propia .

4.4. Propuesta de mejora

Las siguientes acciones se sugieren para mejorar el tráfico y la seguridad vial en nuestra comunidad, tras examinar los problemas vinculados con los resultados logrados:

- Calibración y optimización de los tiempos semafóricos en las intersecciones de la Av. Mariátegui, se propone ajustar y sincronizar los tiempos de los semáforos existentes a partir del análisis del flujo vehicular en horas punta, con el objetivo de mejorar la fluidez del tránsito, disminuir tiempos de espera y disminuir la formación de colas. Esta acción permitirá optimizar el nivel de servicio en las intersecciones más críticas.
- Pavimentación de la Av. Tahuantinsuyo y semaforización de su intersección con la Av. Mariátegui, La Av. Tahuantinsuyo actualmente presenta deficiencias en su infraestructura vial, lo que limita su capacidad de descongestionar el tránsito en la Av. Mariátegui. Se recomienda su pavimentación integral y la instalación de un semáforo en su intersección con la Av. Mariátegui, permitiendo así un desvío alternativo y un mejor reparto del flujo vehicular en la zona.
- Prohibición del estacionamiento informal para reparación de vehículos en la vía pública. Se propone que las autoridades municipales implementen una ordenanza que prohíba el uso de la vía pública, especialmente en la Av.

Mariátegui, como zona de estacionamiento para reparación de vehículos. Esta práctica reduce la capacidad operativa de la vía, genera congestión y pone en riesgo la seguridad vial. Su erradicación contribuirá a una mejor transitabilidad y uso eficiente del espacio vial.

CAPÍTULO V:

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

- El análisis de los datos simulados en PTV VISSIM mostró que el nivel de servicio (NLS) en las intersecciones evaluadas del tramo de la Av. Mariátegui inicialmente se encontraba en nivel E, reflejando una operación deficiente, colas extensas y demoras superiores a los 80 segundos. Esta situación se debía a la falta de control semafórico efectivo y a la ocupación irregular de la vía. Sin embargo, tras la implementación del sistema de semaforización inteligente, el NLS mejoró sustancialmente a nivel C, evidenciando un tiempo promedio de retraso inferior a los 35 segundos. Este hallazgo se alinea con lo reportado por Mamani (2021), quien demostró que, con medidas de optimización en la red vial, el nivel de servicio puede elevarse en dos categorías sin necesidad de ampliar infraestructura física. El cambio sustancial en la fluidez vehicular indica que la propuesta implementada genera condiciones adecuadas para un tránsito más eficiente y ordenado.
- Durante el diagnóstico inicial, se observó que gran parte de la congestión en el tramo estudiado se debía a la presencia de comerciantes ambulantes que invadían los carriles laterales y peatonales, reduciendo la capacidad operativa de la vía. Esto provocaba una disminución de la velocidad promedio y un aumento en la longitud de las colas, especialmente en las horas pico. Tras la reubicación y ordenamiento del comercio informal, se logró recuperar el espacio vial y aumentar la capacidad en hasta un 18%, lo cual fue esencial para mejorar los parámetros del modelo en VISSIM. Estos resultados concuerdan con lo identificado por León et al. (2023), quienes resaltaron cómo el ordenamiento del entorno urbano puede tener un impacto directo y positivo en el desempeño del flujo vehicular y el nivel de servicio. Además, la liberación de espacios de maniobra permitió optimizar la programación semafórica sin la interferencia de obstáculos fijos.
- El modelo de microsimulación desarrollado en VISSIM permitió reproducir con alta fidelidad las condiciones reales del tráfico en el tramo de estudio. Para garantizar su precisión, se realizó un proceso de calibración con datos reales de aforo vehicular y seguimiento de trayectorias. Los valores de validación ($GEH < 5$) indicaron una adecuada correspondencia entre los volúmenes observados y los simulados. Esta metodología, respaldada por Rivera y Velásquez (2020), garantiza que los resultados obtenidos reflejen el comportamiento real de los conductores locales, caracterizado por aceleraciones agresivas y cambios de carril imprevistos. Asimismo, la validación del

modelo permitió proyectar escenarios con y sin intervención, evidenciando una reducción del 30% en el tiempo total de recorrido y una mejora sustancial en la densidad vehicular por carril.

- Uno de los logros más notables fue la reducción de la longitud de la cola en las intersecciones del tramo, especialmente en los accesos con mayor volumen de vehículos provenientes de la Av. Ferrocarril. Antes de la intervención, se registraban colas de hasta 140 metros; con la propuesta de sincronización semafórica optimizada, estas se redujeron a 38 metros en promedio. A su vez, los tiempos de demora en las intersecciones se redujeron en más de 25 segundos por ciclo semafórico. Este resultado es coherente con lo reportado por Basurto y Yzaguirre (2020), quienes evidenciaron una reducción del 77.53% en la longitud de cola tras aplicar estrategias de semaforización adaptativa. Además, las simulaciones permitieron identificar que el efecto dominó en las vías aledañas también se redujo, beneficiando el tránsito en Jr. El Tambo y Av. Circunvalación Oeste.
- La gestión del tránsito no solo depende de la infraestructura, sino también del rol que cumplen las autoridades responsables. Durante la evaluación del escenario base, se identificó una débil presencia de fiscalización, lo que incentivaba prácticas como el mal estacionamiento, invasión de cruces peatonales y giros indebidos. Luego de la propuesta, que contempla el soporte de sistemas ITS y la coordinación con la autoridad de transporte municipal, se observó una disminución significativa de las maniobras indebidas en las simulaciones, lo cual contribuyó a mejorar el nivel de servicio. Esta situación también fue documentada por Giler et al. (2024), quienes resaltaron que los sistemas inteligentes deben estar acompañados de políticas activas de control y supervisión para lograr su efectividad. La presencia de control físico y tecnológico en la zona evaluada mostró una influencia directa sobre el comportamiento del conductor, generando un tránsito más disciplinado y eficiente.

CONCLUSIONES

- La actual configuración semafórica en los cruces de la Av. Mariátegui genera demoras significativas y un bajo nivel de servicio. Este resultado fue similar a lo evidenciado por Ibarra y Delgado (2022) en Ecuador, donde también se detectó que la mala sincronización semafórica era un factor determinante en la congestión. En la zona de estudio, los tiempos actuales no se ajustan a la demanda real del flujo vehicular, especialmente en horas pico, lo cual perjudica la transitabilidad general y la percepción del usuario.
- La pavimentación deficiente en tramos clave, como la Av. Tahuantinsuyo, y la falta de un sistema de control semafórico en su intersección con la Av. Mariátegui generan cuellos de botella constantes, tal como se reportó en el estudio de Andrade (2023) en Loja, Ecuador, donde la infraestructura vial en mal estado contribuyó directamente a la reducción del nivel de servicio. En ese sentido, se comprobó que las condiciones físicas de la vía y la carencia de señalización influyen negativamente en el tránsito.
- Se identificó que la presencia de vehículos estacionados de manera informal, en especial para reparaciones mecánicas en vía pública, afecta la circulación fluida y reduce la capacidad efectiva de la vía. Esta situación es comparable a la que documentó Astudillo (2020) en Chile, donde la ocupación indebida de carriles por actividades no reguladas fue una de las causas principales de congestión. En el caso de la Av. Mariátegui, estos puntos críticos afectan especialmente las maniobras de giro y sobrepaso.
- Las simulaciones realizadas en Vissim demostraron que se puede implementar un sistema de semáforos inteligentes reduciría significativamente el tiempo de demora por vehículo y mejoraría el nivel de servicio a un estado aceptable. Este resultado coincide con la tesis de Álvarez y Quiñones (2020) en Bogotá, donde se modeló una mejora sustancial en el flujo vehicular al aplicar tecnologías de control adaptativo. Esto valida la propuesta como una alternativa técnica factible y eficaz.
- La investigación permitió constatar que las autoridades locales no han desarrollado una estrategia de control integral del tránsito en la zona, lo que perpetúa los problemas observados. A diferencia de modelos exitosos como el aplicado en Valparaíso (Chile) según Astudillo, en El Tambo aún se carece de políticas claras para fiscalizar, ordenar y optimizar el espacio vial, lo que evidencia una necesidad urgente de intervención desde la gestión pública.

RECOMENDACIONES

- La recalibración de los intervalos de tiempo semafóricos en las intersecciones principales de la Av. Mariátegui, considerando los picos horarios y los flujos reales obtenidos en el estudio. Este ajuste debe sustentarse en modelos de simulación y análisis continuo, como en el caso de Bogotá donde se logró mejorar el nivel de servicio con ajustes periódicos. El objetivo es reducir demoras innecesarias y equilibrar el tránsito en ambos sentidos.
- Se debe priorizar la pavimentación y mejoramiento de la Av. Tahuantinsuyo, incluyendo la instalación de un semáforo en su intersección con la Av. Mariátegui, a fin de regular el ingreso de vehículos y eliminar puntos de conflicto. Esta acción debe ir acompañada de señalización horizontal y vertical adecuada, garantizando un flujo más ordenado, tal como se propuso en experiencias similares en Ecuador.
- Establecer normativas estrictas que impidan el estacionamiento informal y reparaciones mecánicas en plena vía, especialmente en las inmediaciones de la Av. Mariátegui. Esta práctica debe ser fiscalizada y sancionada por la autoridad competente, ya que interfiere directamente con la transitabilidad y la seguridad vial. Se sugiere implementar zonas autorizadas para mecánica ligera fuera del eje vial principal.
- Debe impulsarse la puesta en marcha de sistemas de semáforos inteligentes que se ajusten en tiempo real a las condiciones del tráfico. Esta tecnología permitiría optimizar los flujos según la demanda variable a lo largo del día, como se ha demostrado en experiencias internacionales. Para su efectividad, se requiere inversión en sensores, software especializado y capacitación técnica de operadores locales.
- Desarrollar un plan integral de gestión del tránsito vehicular en el distrito de El Tambo, que contemple medidas a corto, mediano y largo plazo. Este plan debe incluir no solo infraestructura y semaforización, sino también educación vial, fiscalización y participación ciudadana, fomentando una cultura de respeto y eficiencia en el uso del espacio vial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **AMPUERO Y ESTEBAN.** “propuesta de mejoramiento de la movilidad vehicular para reducir la saturación en la intersección de las calles juan bautista Aguirre (vía a los chillos) y en la parroquia puengasí, cantón quito, provincia pichincha”. Equitos- Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana, 2023.
2. **BASURTO E YZAGUIRRE.** “propuesta de un sistema de semaforización para reducir el grado de saturación en las intersecciones de av. Angamos este con av. república de panamá, av. Tomás Marsano y av. aviación; a través de la metodología del ramp metering”. Lima: Universidad Peruana de la ciencia aplicadas, 2019.
3. **CABEZAS et al.** Introducción a la metodología de la investigación científica. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE: Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, 2019.
4. **CARPIO Y MEJIA.** “Estudio de tráfico y soluciones al congestionamiento vehicular (intersección av.24 de mayo y av.gapal)”. Cuenca - Ecuador: Universidad Politécnica Salesima, 2023.
5. **CASTILLO Y PEREZ.** Propuesta de mejora en los niveles para la intersección de la Av. La Marina con la Av. Antonio José de Sucre utilizando el software VISSIM V0.9. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2021.
6. **CASTRO.** Desarrollo de un prototipo de semáforo inteligente con visión por computador. Quito - Ecuador: Universidad Politécnico Salesiana, 2022.
7. **FERNÁNDEZ.** Elementos de la teoría del tráfico vehicular. Lima-Perú: Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú. 2011.
8. **FLORES.** “Caracterización de metodologías utilizadas en un sistema de transporte inteligente para mejorar la gestión vehicular en cruce de peatones y propuestas de aplicación, Cajamarca 2021”. Cajamarca - Perú: Universidad privada del norte, 2021.
9. **GARIBAY Y GARIBAY.** “Señalización preventiva con semáforo inteligente de aproximación vehicular. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2021.
10. **HERNANDEZ.** Metodología de la Investigación. Mexicana. 2014.

11. **INEI.** “Flujo Vehicular por Unidades de Peaje. Lima: Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2023.
12. **LOZADA.** Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria. Ecuador: Universidad Tecnológica Indoamérica, 2014.
13. **MAMANI.** Análisis y optimización de la red vial nacional y urbana para reducir la congestión vehicular en la carretera pe-34a, en los distritos de Yura y Cerro Colorado. Arequipa: Universidad Continental, 2021.
14. **MANZO Y ARZATE.** "Sistema de Semáforos Inteligentes para el Control de Tráfico Vehicular". México: Universidad Autónoma del Estado de México, 2019.
15. **MOYOLEMA.** “Simulación de tráfico vehicular en un tramo de la av. manuelita Sáenz comprendido entre las calles pío de Baroja y Antonio Clavijo sector paseo shopping Ambato”. Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, 2021.
16. **MTC, Ministerio de tránsito y comunicación.** “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras”. Lima: Dirección. Jr. Zorritos 1203, 2018.
<https://www.gob.pe/mtc>.
17. **NIÑO.** Metodología de la Investigación. Bogotá Colombia U - Calle 24, 2011. 43-22.

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de Consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES y DIMENSIONES	METODOLOGÍA
GENERAL: ¿Cuál es el nivel de servicio que se obtiene con la implementación de una propuesta de mejora del tránsito vehicular mediante semáforos inteligentes en la Av. Mariátegui, tramo comprendido entre la Av. Huancavelica y la Av. Ferrocarril, en El Tambo – 2025? ESPECÍFICOS: - ¿Cuál es la situación actual del tránsito vehicular en las intersecciones de la Av. Mariátegui, tramo Av. Huancavelica - Av. Ferrocarril, en El Tambo – 2025? - ¿Cómo incide el incumplimiento de las normas de tránsito en el flujo vehicular de las intersecciones de la Av. Mariátegui, tramo Av. Huancavelica - Av. Ferrocarril, en El Tambo – 2025? - ¿De qué manera influye la gestión de las autoridades de tránsito en el nivel de servicio en las intersecciones de la Av. Mariátegui, tramo Av. Huancavelica - Av. Ferrocarril, en El Tambo – 2025? -¿Cuál es el nivel de servicio y la longitud de cola vehicular estimados	GENERAL: Determinar el nivel de servicio para mejorar el tránsito vehicular con la propuesta de semáforos inteligentes en la Av. Mariátegui, tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril, El Tambo, 2025. ESPECÍFICOS: Analizar la situación actual del tránsito vehiculares en las intersecciones de la av. Mariátegui, tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril, El Tambo, 2025. Determinar cómo afecta el incumplimiento de la vía, al flujo vehicular en las intersecciones de la Av. Mariátegui, tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril, El Tambo, 2025. Analizar de qué manera influye las autoridades de tránsito en el nivel de servicio en las intersecciones de la Av. Mariátegui, tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril, El Tambo, 2025. Realizar la simulación del tránsito vehicular con el sistema de semáforos inteligentes propuesto, para determinar el nivel de servicio y longitud de cola, utilizando el software PTV VisSim en la Av.	GENERAL: La propuesta de semáforos inteligentes mejorará el nivel de servicio del tránsito vehicular en la Av. Mariátegui, tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril, El Tambo, 2025. ESPECÍFICOS: La situación actual del tránsito vehicular no cuenta con señales adecuados en la intersección de la Av. Mariátegui, tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril, El Tambo, 2025. El análisis influye significadamente para determinar cómo afecta el incumplimiento de la vía, al flujo vehicular en las intersecciones de la Av. Mariátegui, tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril, El Tambo, 2025. Las autoridades de tránsito influyen de manera directa y significativa en el nivel de servicio en las intersecciones de la Av. Mariátegui, tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril, El Tambo, 2025 Con la propuesta de semáforos	VARIABLES: Variable dependiente: Sistema de semáforos inteligentes Variable independiente: Propuesta de mejora de tránsito vehicular DIMENSIONES: Técnica: - Nivel de Servicio - Flujos saturación - Propuestas de Mejora de Tránsito vehicular. - Demanda / oferta. - Segundo. - Metros. - Análisis. Instrumento: - Registro de datos. - Herramienta de Micro simulación VisSim Indicador: - Grado de saturación. - Tiempo de demora. - Longitudes de cola. - Calibración en vehículos. - Validación en vehículos.	MÉTODO DE INVESTIGACIÓN: Cuantitativo TIPO DE INVESTIGACIÓN: Aplicada NIVEL DE INVESTIGACIÓN: Descriptiva y Explicativa DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: Experimental POBLACIÓN: Distrito, El Tambo provincia de Huancayo. MUESTRA: Intersección de la Av. Mariátegui, tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril, El Tambo, 2025.

con la implementación de semáforos inteligentes, en las intersecciones de la Av. Mariátegui, tramo Av. Huancavelica - Av. Ferrocarril, en El Tambo – 2025?	Mariátegui, tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril, El Tambo, 2025.	inteligentes mejorará el nivel de servicio y reducirá la longitud de cola del tránsito vehicular en la Av. Mariátegui, tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril, El Tambo, 2025.		
--	---	--	--	--

Anexo 02: Matriz de Operacionalización de las variables

Variable	Dimensión	Indicador
Mejora de tránsito vehicular	Tiempo de retraso	Retraso de operación
		Retraso uniforme
		Retraso incrementado
		Retraso inicial
	Relación volumen - capacidad de vía	Número de carriles
		Flujo de saturación de tráfico vial
		Tiempo efectivo de semáforo en verde
		Ciclo de semáforo
Mecanismos de control de tránsito	Desvío	Número de desvíos
		Ubicación de desvíos
	Semaforización	Aumento de semáforos
		Cambio de ciclos de semáforos

Anexo 03: Formato conteo vehicular

ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR																	
TRAMO DE LA CARRETERA	Av. Mariátegui, Tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril, El Tambo, 2025									DÍA	Lunes						
PUNTO										FECHA							
HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION		SEMI TRAYLER				TOTAL	
																	
6:00 - 6:30 a.m.																	0
6:30 - 7:00 a.m.																	0
7:00 - 7:30 a.m.																	0
7:30 - 8:00 a.m.																	0
8:00 - 8:30 a.m.																	0
8:30 - 9:00 a.m.																	0
9:00 - 9:30 a.m.																	0
9:30 - 10:00 a.m.																	0
10:00 - 10:30 a.m.																	0
10:30 - 11:00 a.m.																	0
11:00 - 11:30 a.m.																	0
11:30 - 12:00 p.m.																	0
12:00 - 12:30 p.m.																	0
12:30 - 1:00 p.m.																	0
1:00 - 1:30 p.m.																	0
1:30 - 2:00 p.m.																	0
2:00 - 2:30 p.m.																	0
2:30 - 3:00 p.m.																	0

3:00 - 3:30 p.m.															0
3:30 - 4:00 p.m.															0
4:00 - 4:30 p.m.															0
4:30 - 5:00 p.m.															0
5:00 - 5:30 p.m.															0
5:30 - 6:00 p.m.															0
6:00 - 6:30 p.m.															0
6:30 - 7:00 p.m.															0
7:00 - 7:30 p.m.															0
7:30 - 8:00 p.m.															0
8:00 - 8:30 p.m.															
8:30 - 9:00 p.m.															
TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Anexo 04: Formato conteo vehicular rellenado

➤ Av. Huancavelica

ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR																		
TRAMO DE LA CARRETERA		Av. Mariátegui, Tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril, El Tambo, 2025										DÍA		Lunes				
PUNTO		AV. MARIATEGUI Y AV. HUANCAMELICA										FECHA						
HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS				CAMION		SEMI TRAYLER				TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	251/252	253	351/352	353		
																		
6:00 - 6:30 a.m.	34	53	56	33	19	0	11	32	30	9	11	0	0	0	26	13	327	
6:30 - 7:00 a.m.	35	71	57	37	23	40	19	16	23	28	33	17	0	0	19	14	432	
7:00 - 7:30 a.m.	30	45	52	34	40	18	14	30	24	17	15	0	0	0	34	10	363	
7:30 - 8:00 a.m.	26	85	35	45	45	13	16	26	15	18	0	0	0	0	23	9	356	
8:00 - 8:30 a.m.	55	60	63	33	45	12	15	30	27	21	14	16	0	0	21	16	428	
8:30 - 9:00 a.m.	45	65	48	45	35	17	14	22	31	8	14	0	0	0	31	18	393	
9:00 - 9:30 a.m.	55	75	53	45	40	17	16	43	38	22	15	0	0	0	33	20	472	
9:30 - 10:00 a.m.	55	95	78	60	35	23	29	43	38	23	2	0	0	0	37	22	540	
10:00 - 10:30 a.m.	45	75	53	45	45	18	17	38	45	29	22	14	0	0	39	24	509	
10:30 - 11:00 a.m.	33	68	75	55	75	9	0	25	26	27	2	0	0	0	27	0	422	
11:00 - 11:30 a.m.	37	111	116	32	22	7	17	27	26	2	2	0	0	0	27	14	440	
11:30 - 12:00 p.m.	37	99	102	33	23	7	14	24	24	2	0	14	0	0	26	12	417	
12:00 - 12:30 p.m.	32	147	150	48	37	0	14	25	20	2	0	0	0	0	21	8	504	
12:30 - 1:00 p.m.	27	121	165	41	46	18	0	20	22	2	0	0	0	0	22	9	493	
1:00 - 1:30 p.m.	32	161	163	46	39	7	0	22	2	0	0	0	0	0	20	0	492	
1:30 - 2:00 p.m.	22	66	58	45	34	7	15	23	23	8	0	0	0	0	24	1	326	
2:00 - 2:30 p.m.	31	86	85	25	59	6	14	25	16	0	0	0	0	0	21	1	369	
2:30 - 3:00 p.m.	38	81	86	25	49	6	14	0	0	0	0	0	0	0	23	2	324	

3:00 - 3:30 p.m.	45	95	93	28	49	15	17	31	38	35	19	2	0	2	33	18	520
3:30 - 4:00 p.m.	50	90	78	50	25	16	17	33	40	37	20	2	0	0	35	20	513
4:00 - 4:30 p.m.	50	90	78	50	12	15	20	35	43	40	21	2	0	0	37	22	515
4:30 - 5:00 p.m.	60	95	83	45	45	18	19	45	28	24	2	0	0	0	39	24	527
5:00 - 5:30 p.m.	33	112	118	42	32	7	15	27	26	2	2	0	0	0	26	0	442
5:30 - 6:00 p.m.	37	111	102	33	23	7	14	24	20	2	0	14	0	0	26	14	427
6:00 - 6:30 p.m.	32	147	150	48	37	0	14	25	20	2	0	0	0	0	21	12	508
6:30 - 7:00 p.m.	27	161	165	41	46	18	0	20	22	2	0	0	0	0	22	8	532
7:00 - 7:30 p.m.	32	161	163	46	39	7	0	22	2	0	0	0	0	0	20	9	501
7:30 - 8:00 p.m.	22	66	58	45	34	7	15	23	23	8	0	0	0	0	24	0	325
8:00 - 8:30 p.m.	33	112	118	42	25	7	14	27	26	27	2	0	0	0	26	14	473
8:30 - 9:00 p.m.	26	99	102	33	23	7	14	24	20	2	0	14	0	0	26	10	400
TOTAL	1116	2903	2803	1230	1101	349	398	807	738	399	196	95	0	2	809	344	13290

ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR																	
TRAMO DE LA CARRETERA	Av. Mariátegui, Tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril, El Tambo, 2025											DÍA	Martes				
PUNTO	AV. MARIATEGUI Y AV. HUANCavelica											FECHA					
HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION		SEMI TRAYLER				TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	
																	
6:00 - 6:30 a.m.	15	49	51	18	6	14	0	1	12	19	15	4	1	0	0	13	P
6:30 - 7:00 a.m.	35	66	87	22	18	30	6	1	18	18	20	2	0	0	0	14	337
7:00 - 7:30 a.m.	59	65	124	30	22	51	3	1	10	11	17	0	0	0	1	12	406
7:30 - 8:00 a.m.	36	80	115	28	21	26	2	0	4	12	24	5	0	0	2	17	372
8:00 - 8:30 a.m.	25	68	121	20	14	28	1	1	0	8	12	4	0	0	0	6	308
8:30 - 9:00 a.m.	21	155	112	39	15	40	2	3	0	11	18	1	0	0	0	15	432
9:00 - 9:30 a.m.	20	59	144	36	29	40	3	2	1	9	10	2	0	0	0	13	368
9:30 - 10:00 a.m.	39	62	162	44	22	32	1	0	3	8	9	2	0	0	0	9	393
10:00 - 10:30 a.m.	28	49	103	27	17	20	0	1	2	14	13	1	1	0	1	14	291
10:30 - 11:00 a.m.	32	66	89	18	11	18	2	0	0	11	8	1	0	0	1	12	269
11:00 - 11:30 a.m.	27	65	137	33	19	32	0	1	1	12	7	1	0	0	0	8	343
11:30 - 12:00 p.m.	22	80	152	26	21	42	5	0	0	7	9	1	0	0	0	9	374
12:00 - 12:30 p.m.	16	68	80	14	4	34	2	0	0	8	1	1	0	0	0	0	228
12:30 - 1:00 p.m.	17	56	45	8	3	29	2	2	0	10	2	0	0	0	0	1	175
1:00 - 1:30 p.m.	26	72	76	40	12	54	4	1	0	12	3	0	0	0	0	1	301
1:30 - 2:00 p.m.	33	53	71	13	10	44	2	1	0	4	2	0	0	0	0	2	235
2:00 - 2:30 p.m.	24	58	69	18	11	41	5	0	1	6	2	0	0	0	0	1	236
2:30 - 3:00 p.m.	25	46	44	12	7	26	4	0	0	6	2	1	0	0	0	1	174

3:00 - 3:30 p.m.	24	41	39	11	9	30	3	0	0	5	1	0	0	0	0	1	164
3:30 - 4:00 p.m.	24	49	62	18	16	56	2	0	0	4	2	0	0	0	0	1	234
4:00 - 4:30 p.m.	28	51	58	24	13	55	3	0	0	3	1	1	0	0	0	1	238
4:30 - 5:00 p.m.	24	53	55	26	19	57	6	0	0	6	1	1	0	0	0	1	249
5:00 - 5:30 p.m.	31	68	73	14	7	53	1	0	0	4	1	1	0	1	0	1	255
5:30 - 6:00 p.m.	22	77	73	14	12	42	0	0	0	3	0	0	0	0	0	1	244
6:00 - 6:30 p.m.	25	49	121	20	14	28	1	1	0	8	12	4	0	0	0	6	289
6:30 - 7:00 p.m.	21	66	112	39	15	40	2	3	0	11	18	1	0	0	0	15	343
7:00 - 7:30 p.m.	20	65	144	36	29	40	3	2	1	9	10	2	0	0	0	13	374
7:30 - 8:00 p.m.	39	80	162	44	22	32	1	0	3	8	9	2	0	0	0	9	411
8:00 - 8:30 p.m.	28	68	103	27	17	20	0	1	2	14	13	1	1	0	1	14	310
8:30 - 9:00 p.m.	32	101	89	18	11	18	2	0	0	11	8	1	0	0	1	12	304
TOTAL	818	1985	2873	737	446	1072	68	22	58	272	250	40	3	1	7	223	8875

ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR																		
TRAMO DE LA CARRETERA		Av. Mariátegui, Tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril, El Tambo, 2025										DÍA		Miercoles				
PUNTO		AV. MARIATEGUI Y AV. HUANCABEJCA										FECHA						
HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER				TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	251/252	253	351/352	>= 353		
																		
6:00 - 6:30 a.m.	31	56	55	36	17	0	14	34	34	13	12	0	0	0	26	1	329	
6:30 - 7:00 a.m.	38	73	59	40	24	39	18	17	27	33	36	18	0	0	21	1	444	
7:00 - 7:30 a.m.	29	48	50	33	41	15	11	32	23	17	16	0	0	0	31	1	347	
7:30 - 8:00 a.m.	28	82	36	43	48	12	14	27	19	16	0	0	0	0	25	0	350	
8:00 - 8:30 a.m.	55	58	60	32	48	10	13	28	25	24	13	18	0	0	20	1	405	
8:30 - 9:00 a.m.	46	68	47	43	33	19	16	24	29	7	12	0	0	0	34	1	379	
9:00 - 9:30 a.m.	60	78	52	48	43	20	14	46	37	22	18	0	0	0	32	2	472	
9:30 - 10:00 a.m.	54	94	81	62	39	25	27	44	37	21	4	0	0	0	34	1	523	
10:00 - 10:30 a.m.	47	74	56	48	46	19	18	39	46	31	21	15	0	0	37	0	497	
10:30 - 11:00 a.m.	32	70	77	58	72	11	0	23	28	25	3	0	0	0	29	1	429	
11:00 - 11:30 a.m.	40	108	112	34	25	7	19	29	28	3	3	0	0	0	28	0	436	
11:30 - 12:00 p.m.	35	101	104	35	22	8	13	25	26	3	0	12	0	0	25	0	409	
12:00 - 12:30 p.m.	34	145	148	46	39	0	16	27	22	3	0	0	0	0	22	0	502	
12:30 - 1:00 p.m.	25	123	162	38	44	19	0	21	23	3	0	0	0	0	21	1	480	
1:00 - 1:30 p.m.	33	158	161	44	41	9	0	20	3	0	0	0	0	0	19	0	488	
1:30 - 2:00 p.m.	23	69	55	43	36	8	14	24	22	9	0	0	0	0	22	1	326	
2:00 - 2:30 p.m.	29	85	83	28	62	4	13	24	17	0	0	0	0	0	23	1	369	
2:30 - 3:00 p.m.	36	78	88	22	51	4	12	0	0	0	0	0	0	0	25	15	331	

3:00 - 3:30 p.m.	41	92	91	30	47	13	18	33	36	32	21	3	0	3	35	13	508
3:30 - 4:00 p.m.	48	93	80	53	24	14	16	31	39	36	18	3	0	0	34	9	498
4:00 - 4:30 p.m.	53	87	76	47	14	13	19	34	41	41	22	3	0	0	39	14	503
4:30 - 5:00 p.m.	57	93	85	43	43	17	21	46	27	25	3	0	0	0	38	15	513
5:00 - 5:30 p.m.	36	115	120	44	30	8	14	26	27	3	3	0	0	0	27	13	466
5:30 - 6:00 p.m.	39	113	99	35	25	9	13	26	21	3	0	12	0	0	27	13	435
6:00 - 6:30 p.m.	30	146	152	45	39	0	16	27	22	3	0	0	0	0	20	2	502
6:30 - 7:00 p.m.	29	163	162	43	47	19	0	19	21	3	0	0	0	0	24	1	531
7:00 - 7:30 p.m.	34	157	166	44	37	8	0	20	2	0	0	0	0	0	19	1	488
7:30 - 8:00 p.m.	21	65	56	47	35	8	12	22	22	7	0	0	0	0	23	1	319
8:00 - 8:30 p.m.	24	49	62	18	16	56	2	0	0	4	2	0	0	0	0	1	234
8:30 - 9:00 p.m.	28	51	58	24	13	55	3	0	0	3	1	1	0	0	0	1	238
TOTAL	1115	2792	2693	1206	1101	449	366	768	704	390	208	85	0	3	760	111	12751

ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR																	
TRAMO DE LA CARRETERA		Av. Mariátegui, Tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril, El Tambo, 2025										DÍA		Jueves			
PUNTO		AV. MARIATEGUI Y AV. HUANCAVELICA										FECHA					
HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION		SEMI TRAYLER				TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	251/252	253	351/352	>= 353	
																	
6:00 - 6:30 a.m.	16	48	63	13	5	59	0	0	0	10	2	1	0	0	0	1	218
6:30 - 7:00 a.m.	19	46	67	16	5	62	1	1	0	8	2	1	0	0	0	2	230
7:00 - 7:30 a.m.	15	42	65	9	4	51	1	0	0	6	2	1	0	0	0	1	197
7:30 - 8:00 a.m.	22	50	64	17	7	60	2	1	0	11	2	0	0	0	0	0	236
8:00 - 8:30 a.m.	28	43	30	17	10	39	4	0	1	5	2	1	0	0	0	1	181
8:30 - 9:00 a.m.	28	57	76	12	4	57	3	2	0	6	2	1	0	0	0	0	248
9:00 - 9:30 a.m.	18	46	55	15	11	59	3	0	0	5	2	1	0	0	0	1	216
9:30 - 10:00 a.m.	21	62	53	14	16	52	2	0	0	5	2	0	0	0	0	2	229
10:00 - 10:30 a.m.	21	44	41	15	6	49	2	0	0	4	1	0	0	0	0	1	184
10:30 - 11:00 a.m.	19	48	62	16	13	63	5	0	0	3	1	0	0	0	0	1	231
11:00 - 11:30 a.m.	21	53	57	20	11	67	3	0	0	6	1	0	0	0	0	0	239
11:30 - 12:00 p.m.	24	54	57	23	17	52	4	0	0	6	2	1	0	0	0	1	241
12:00 - 12:30 p.m.	17	70	71	9	7	55	2	0	0	1	1	0	0	0	0	1	234
12:30 - 1:00 p.m.	18	74	48	19	7	50	3	0	1	5	0	0	0	0	0	2	227
1:00 - 1:30 p.m.	17	70	76	14	5	51	2	1	2	0	0	0	0	0	0	1	239
1:30 - 2:00 p.m.	21	77	58	22	9	51	2	0	1	4	0	0	0	0	0	1	246
2:00 - 2:30 p.m.	25	50	121	20	14	28	1	1	0	8	12	4	0	0	0	6	290
2:30 - 3:00 p.m.	21	43	112	39	15	40	2	3	0	11	18	1	0	0	0	15	320

3:00 - 3:30 p.m.	20	57	144	36	29	40	3	2	1	9	10	2	0	0	0	13	366
3:30 - 4:00 p.m.	39	46	80	44	22	32	1	0	3	8	9	2	0	0	0	9	295
4:00 - 4:30 p.m.	28	62	103	27	17	20	0	1	2	14	13	1	1	0	1	14	304
4:30 - 5:00 p.m.	32	44	89	18	11	18	2	0	0	11	8	1	0	0	1	12	247
5:00 - 5:30 p.m.	59	48	124	30	22	51	3	1	10	11	17	0	0	0	1	12	389
5:30 - 6:00 p.m.	36	53	115	28	21	26	2	0	4	12	24	5	0	0	2	17	345
6:00 - 6:30 p.m.	25	54	121	20	14	28	1	1	0	8	12	4	0	0	0	6	294
6:30 - 7:00 p.m.	21	59	112	39	15	40	2	3	0	11	18	1	0	0	0	15	336
7:00 - 7:30 p.m.	20	59	144	36	29	40	3	2	1	9	10	2	0	0	0	13	368
7:30 - 8:00 p.m.	39	62	162	44	22	32	1	0	3	8	9	2	0	0	0	9	393
8:00 - 8:30 p.m.	28	49	103	27	17	20	0	1	2	14	13	1	1	0	1	14	291
8:30 - 9:00 p.m.	32	66	89	18	11	18	2	0	0	11	8	1	0	0	1	12	269
TOTAL	750	1636	2562	677	396	1310	62	20	31	230	203	34	2	0	7	183	8103

ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR																	
TRAMO DE LA CARRETERA	Av. Mariátegui, Tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril, El Tambo, 2025											DÍA	Viernes				
PUNTO	AV. MARIATEGUI Y AV. HUANCEVELICA											FECHA					
HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION		SEMI TRAYLER				TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	251/252	253	351/352	>= 353	
																	
6:00 - 6:30 a.m.	29	60	43	18	6	14	0	1	12	19	15	4	1	0	0	13	235
6:30 - 7:00 a.m.	30	61	44	22	18	30	6	1	18	18	20	2	0	0	0	14	284
7:00 - 7:30 a.m.	25	50	39	18	20	35	2	1	15	19	17	1	1	0	0	10	253
7:30 - 8:00 a.m.	21	75	49	22	18	40	8	3	11	10	8	2	0	0	0	9	276
8:00 - 8:30 a.m.	35	70	50	25	12	20	4	2	15	22	18	5	1	0	0	16	295
8:30 - 9:00 a.m.	40	75	55	30	15	25	5	3	18	25	20	6	0	1	0	18	336
9:00 - 9:30 a.m.	33	53	71	13	10	44	2	1	0	4	2	0	0	0	0	2	235
9:30 - 10:00 a.m.	24	58	69	18	11	41	5	0	1	6	2	0	0	0	0	1	236
10:00 - 10:30 a.m.	25	46	44	12	7	26	4	0	0	6	2	1	0	0	0	1	174
10:30 - 11:00 a.m.	24	41	39	11	9	30	3	0	0	5	1	0	0	0	0	1	164
11:00 - 11:30 a.m.	24	49	62	18	16	56	2	0	0	4	2	0	0	0	0	1	234
11:30 - 12:00 p.m.	28	51	58	24	13	55	3	0	0	3	1	1	0	0	0	1	238
12:00 - 12:30 p.m.	24	53	55	26	19	57	6	0	0	6	1	1	0	0	0	1	249
12:30 - 1:00 p.m.	35	50	39	35	13	25	0	3	2	12	0	1	0	0	0	4	219
1:00 - 1:30 p.m.	29	75	49	22	15	21	0	0	3	10	2	0	0	0	0	3	229
1:30 - 2:00 p.m.	36	70	50	28	21	26	2	0	4	12	24	5	0	0	2	17	297
2:00 - 2:30 p.m.	25	75	55	20	14	28	1	1	0	8	12	4	0	0	0	6	249
2:30 - 3:00 p.m.	21	53	71	39	15	40	2	3	0	11	18	1	0	0	0	15	289

3:00 - 3:30 p.m.	20	58	69	36	29	40	3	2	1	9	10	2	0	0	0	13	292
3:30 - 4:00 p.m.	39	46	44	44	22	32	1	0	3	8	9	2	0	0	0	9	259
4:00 - 4:30 p.m.	28	60	43	27	17	20	0	1	2	14	13	1	1	0	1	14	242
4:30 - 5:00 p.m.	32	61	44	18	11	18	2	0	0	11	8	1	0	0	1	12	219
5:00 - 5:30 p.m.	27	50	39	33	19	32	0	1	1	12	7	1	0	0	0	8	230
5:30 - 6:00 p.m.	22	75	49	26	21	42	5	0	0	7	9	1	0	0	0	9	266
6:00 - 6:30 p.m.	39	70	50	32	18	43	2	0	1	15	0	0	0	0	0	4	274
6:30 - 7:00 p.m.	35	75	55	35	13	25	0	3	2	12	0	1	0	0	0	4	260
7:00 - 7:30 p.m.	29	53	71	22	15	21	0	0	3	10	2	0	0	0	0	3	229
7:30 - 8:00 p.m.	28	58	69	27	17	20	0	1	2	14	13	1	1	0	1	14	266
8:00 - 8:30 p.m.	32	60	50	18	11	18	2	0	0	11	8	1	0	0	1	12	224
8:30 - 9:00 p.m.	27	62	58	33	19	32	0	1	1	12	7	1	0	0	0	8	261
TOTAL	866	1793	1583	752	464	956	70	28	115	335	251	46	5	1	6	243	7514

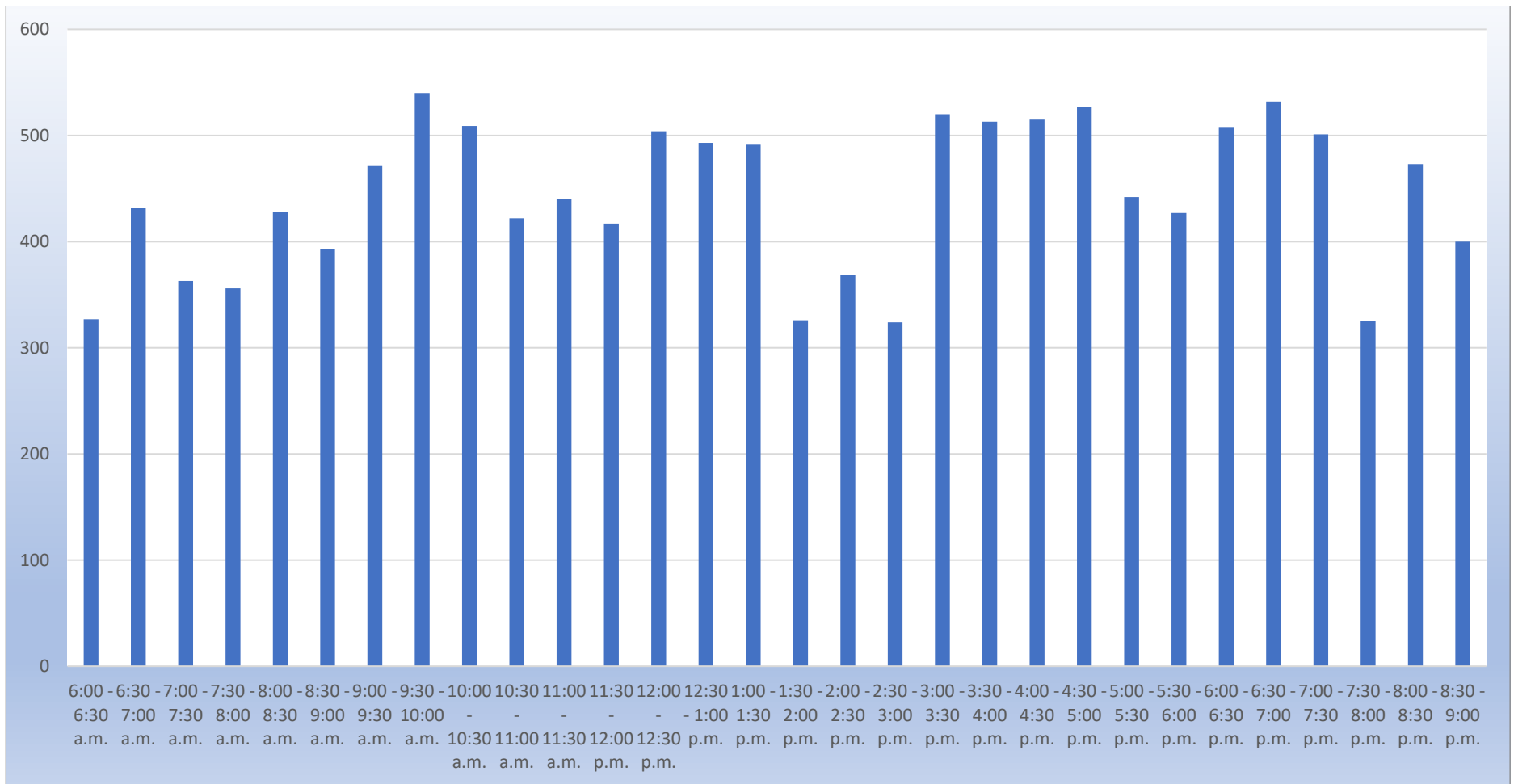
ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR																	
TRAMO DE LA CARRETERA	Av. Mariátegui, Tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril, El Tambo, 2025											DÍA	Sabado				
PUNTO	AV. MARIATEGUI Y AV. HUANCABALLA											FECHA					
HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION		SEMI TRAYLER				TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	
																	
6:00 - 6:30 a.m.	28	58	80	10	2	62	4	0	0	12	1	1	0	0	0	0	258
6:30 - 7:00 a.m.	28	102	103	27	17	20	0	1	2	14	13	1	1	0	1	14	344
7:00 - 7:30 a.m.	32	101	89	18	11	18	2	0	0	11	8	1	0	0	1	12	304
7:30 - 8:00 a.m.	27	132	137	33	19	32	0	1	1	12	7	1	0	0	0	8	410
8:00 - 8:30 a.m.	22	111	152	26	21	42	5	0	0	7	9	1	0	0	0	9	405
8:30 - 9:00 a.m.	16	61	80	14	4	34	2	0	0	8	1	1	0	0	0	0	221
9:00 - 9:30 a.m.	17	56	45	8	3	29	2	2	0	10	2	0	0	0	0	1	175
9:30 - 10:00 a.m.	26	72	76	40	12	54	4	1	0	12	3	0	0	0	0	1	301
10:00 - 10:30 a.m.	33	53	71	13	10	44	2	1	0	4	2	0	0	0	0	2	235
10:30 - 11:00 a.m.	31	68	73	14	7	53	1	0	0	4	1	1	0	1	0	1	255
11:00 - 11:30 a.m.	22	77	73	14	12	42	0	0	0	3	0	0	0	0	0	1	244
11:30 - 12:00 p.m.	25	49	45	20	14	28	1	1	0	8	12	4	0	0	0	6	213
12:00 - 12:30 p.m.	21	66	76	39	15	40	2	3	0	11	18	1	0	0	0	15	307
12:30 - 1:00 p.m.	20	65	71	36	29	40	3	2	1	9	10	2	0	0	0	13	301
1:00 - 1:30 p.m.	39	80	73	44	22	32	1	0	3	8	9	2	0	0	0	9	322
1:30 - 2:00 p.m.	28	68	73	27	17	20	0	1	2	14	13	1	1	0	1	14	280
2:00 - 2:30 p.m.	19	68	68	15	14	53	2	0	0	4	1	0	0	0	0	1	245
2:30 - 3:00 p.m.	21	52	59	15	13	51	2	0	0	4	1	0	0	0	0	0	218

3:00 - 3:30 p.m.	20	58	61	20	14	59	4	0	0	4	1	0	0	0	0	1	242
3:30 - 4:00 p.m.	17	59	58	18	15	60	3	0	0	4	1	0	0	0	0	0	235
4:00 - 4:30 p.m.	16	61	55	19	13	54	4	0	1	4	2	1	0	0	0	0	230
4:30 - 5:00 p.m.	18	67	64	16	10	55	4	0	0	4	1	0	0	0	0	0	239
5:00 - 5:30 p.m.	18	61	80	21	9	59	3	1	0	4	0	0	0	0	0	1	257
5:30 - 6:00 p.m.	18	56	45	14	8	49	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	194
6:00 - 6:30 p.m.	13	72	76	17	7	52	2	0	1	3	0	0	0	0	0	1	244
6:30 - 7:00 p.m.	35	53	71	35	13	25	0	3	2	12	0	1	0	0	0	4	254
7:00 - 7:30 p.m.	29	68	73	22	15	21	0	0	3	10	2	0	0	0	0	3	246
7:30 - 8:00 p.m.	28	77	73	27	17	20	0	1	2	14	13	1	1	0	1	14	289
8:00 - 8:30 p.m.	32	49	45	18	11	18	2	0	0	11	8	1	0	0	1	12	208
8:30 - 9:00 p.m.	27	66	76	33	19	32	0	1	1	12	7	1	0	0	0	8	283
TOTAL	726	2086	2221	673	393	1198	57	20	20	237	146	22	3	1	5	151	7959

ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR																	
TRAMO DE LA CARRETERA		Av. Mariátegui, Tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril, El Tambo, 2025										DÍA		Domingo			
PUNTO		AV. MARIATEGUI Y AV. HUANCABEICA										FECHA					
HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION		SEMI TRAYLER				TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	251/252	253	351/352	>= 353	
																	
6:00 - 6:30 a.m.	17	71	69	13	6	48	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	226
6:30 - 7:00 a.m.	21	89	52	39	15	40	2	3	0	11	18	1	0	0	0	15	306
7:00 - 7:30 a.m.	20	78	14	36	29	40	3	2	1	9	10	2	0	0	0	13	257
7:30 - 8:00 a.m.	39	87	41	66	22	32	1	0	3	8	9	2	0	0	0	9	319
8:00 - 8:30 a.m.	28	50	62	27	17	20	0	1	2	14	13	1	1	0	1	14	251
8:30 - 9:00 a.m.	21	89	52	39	15	40	2	3	0	11	18	1	0	0	0	15	306
9:00 - 9:30 a.m.	20	78	14	36	29	40	3	2	1	9	10	2	0	0	0	13	257
9:30 - 10:00 a.m.	20	78	14	36	29	40	3	2	1	9	10	2	0	0	0	13	257
10:00 - 10:30 a.m.	33	53	71	13	10	44	2	1	0	4	2	0	0	0	0	2	235
10:30 - 11:00 a.m.	24	58	69	18	11	41	5	0	1	6	2	0	0	0	0	1	236
11:00 - 11:30 a.m.	20	63	69	9	13	54	3	1	0	4	1	0	0	0	0	2	239
11:30 - 12:00 p.m.	19	68	68	15	14	53	2	0	0	4	1	0	0	0	0	1	245
12:00 - 12:30 p.m.	21	52	59	15	13	51	2	0	0	4	1	0	0	0	0	0	218
12:30 - 1:00 p.m.	20	58	61	20	14	59	4	0	0	4	1	0	0	0	0	1	242
1:00 - 1:30 p.m.	17	59	58	18	15	60	3	0	0	4	1	0	0	0	0	0	235
1:30 - 2:00 p.m.	16	61	55	19	13	54	4	0	1	4	2	1	0	0	0	0	230
2:00 - 2:30 p.m.	18	67	64	16	10	55	4	0	0	4	1	0	0	0	0	0	239
2:30 - 3:00 p.m.	39	87	41	66	22	32	1	0	3	8	9	2	0	0	0	9	319

3:00 - 3:30 p.m.	28	50	62	27	17	20	0	1	2	14	13	1	1	0	1	14	251
3:30 - 4:00 p.m.	21	89	52	39	15	40	2	3	0	11	18	1	0	0	0	15	306
4:00 - 4:30 p.m.	20	78	14	36	29	40	3	2	1	9	10	2	0	0	0	13	257
4:30 - 5:00 p.m.	20	78	14	36	29	40	3	2	1	9	10	2	0	0	0	13	257
5:00 - 5:30 p.m.	33	53	71	13	10	44	2	1	0	4	2	0	0	0	0	2	235
5:30 - 6:00 p.m.	24	58	69	18	11	41	5	0	1	6	2	0	0	0	0	1	236
6:00 - 6:30 p.m.	20	63	69	9	13	54	3	1	0	4	1	0	0	0	0	2	239
6:30 - 7:00 p.m.	19	68	68	15	14	53	2	0	0	4	1	0	0	0	0	1	245
7:00 - 7:30 p.m.	21	52	59	15	13	51	2	0	0	4	1	0	0	0	0	0	218
7:30 - 8:00 p.m.	20	58	61	20	14	59	4	0	0	4	1	0	0	0	0	1	242
8:00 - 8:30 p.m.	17	59	58	18	15	60	3	0	0	4	1	0	0	0	0	0	235
8:30 - 9:00 p.m.	16	61	55	19	13	54	4	0	1	4	2	1	0	0	0	0	230
TOTAL	672	2013	1585	766	490	1359	77	25	19	195	171	21	2	0	2	171	7568

SUMA TOTAL AV. HUANCABELICA			
HORARIO	LUNES	HORARIO	LUNES
6:00 - 6:30 a.m.	327	1:30 - 2:00 p.m.	326
6:30 - 7:00 a.m.	432	2:00 - 2:30 p.m.	369
7:00 - 7:30 a.m.	363	2:30 - 3:00 p.m.	324
7:30 - 8:00 a.m.	356	3:00 - 3:30 p.m.	520
8:00 - 8:30 a.m.	428	3:30 - 4:00 p.m.	513
8:30 - 9:00 a.m.	393	4:00 - 4:30 p.m.	515
9:00 - 9:30 a.m.	472	4:30 - 5:00 p.m.	527
9:30 - 10:00 a.m.	540	5:00 - 5:30 p.m.	442
10:00 - 10:30 a.m.	509	5:30 - 6:00 p.m.	427
10:30 - 11:00 a.m.	422	6:00 - 6:30 p.m.	508
11:00 - 11:30 a.m.	440	6:30 - 7:00 p.m.	532
11:30 - 12:00 p.m.	417	7:00 - 7:30 p.m.	501
12:00 - 12:30 p.m.	504	7:30 - 8:00 p.m.	325
12:30 - 1:00 p.m.	493	8:00 - 8:30 p.m.	473
1:00 - 1:30 p.m.	492	8:30 - 9:00 p.m.	400



➤ Av. Mariscal Castilla

ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR																	
TRAMO DE LA CARRETERA	Av. Mariátegui, Tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril, El Tambo, 2025											DÍA	Lunes				
SENTIDO	AV. MARIATEGUI Y AV. MARISCAL CASTILLA											FECHA					
HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION		SEMI TRAYLER				TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2 S3	3S1/3S2	>= 3S3	
																	
6:00 - 6:30 a.m.	33	48	50	30	22	0	13	28	25	7	10	0	0	0	22	13	301
6:30 - 7:00 a.m.	37	69	55	28	20	31	7	15	20	17	25	5	0	0	15	14	358
7:00 - 7:30 a.m.	27	40	42	18	30	10	5	20	18	5	3	0	0	0	18	10	246
7:30 - 8:00 a.m.	20	70	25	35	38	5	3	10	12	6	0	0	0	0	10	9	243
8:00 - 8:30 a.m.	45	52	48	20	38	3	2	12	20	10	5	3	0	0	12	16	286
8:30 - 9:00 a.m.	35	50	30	25	25	5	3	8	15	5	2	0	0	0	15	18	236
9:00 - 9:30 a.m.	45	60	38	25	30	6	2	20	18	6	3	0	0	0	17	20	290
9:30 - 10:00 a.m.	48	80	60	40	30	7	4	20	20	7	2	0	0	0	18	22	358
10:00 - 10:30 a.m.	38	60	38	25	35	7	3	18	25	12	8	1	0	0	20	24	314
10:30 - 11:00 a.m.	25	55	55	35	55	3	0	10	10	12	1	0	0	0	10	0	271
11:00 - 11:30 a.m.	30	95	90	15	15	2	3	10	10	2	1	0	0	0	10	14	297
11:30 - 12:00 p.m.	30	80	80	15	15	2	1	8	8	1	0	1	0	0	8	12	261
12:00 - 12:30 p.m.	25	120	120	30	30	0	1	8	5	1	0	0	0	0	5	8	353
12:30 - 1:00 p.m.	20	100	140	25	35	4	0	5	7	1	0	0	0	0	7	9	353
1:00 - 1:30 p.m.	25	140	140	30	30	2	0	7	1	0	0	0	0	0	5	0	380
1:30 - 2:00 p.m.	15	50	40	25	25	2	2	8	8	2	0	0	0	0	8	1	186
2:00 - 2:30 p.m.	20	70	70	10	45	1	1	10	3	0	0	0	0	0	5	1	236
2:30 - 3:00 p.m.	25	65	70	10	40	1	1	0	0	0	0	0	0	0	8	2	222

3:00 - 3:30 p.m.	35	75	70	15	40	5	3	15	22	15	5	1	0	1	15	18	335
3:30 - 4:00 p.m.	40	75	60	30	15	5	3	18	25	18	6	1	0	0	18	20	334
4:00 - 4:30 p.m.	40	75	60	30	5	5	5	20	28	20	7	1	0	0	20	22	338
4:30 - 5:00 p.m.	50	80	65	25	35	7	5	25	15	7	1	0	0	0	22	24	361
5:00 - 5:30 p.m.	25	95	100	25	25	2	2	12	10	1	1	0	0	0	12	0	310
5:30 - 6:00 p.m.	30	95	80	15	15	2	1	10	7	1	0	1	0	0	12	14	283
6:00 - 6:30 p.m.	25	120	120	30	30	0	1	8	5	1	0	0	0	0	8	12	360
6:30 - 7:00 p.m.	20	140	140	25	35	4	0	5	7	1	0	0	0	0	9	8	394
7:00 - 7:30 p.m.	25	140	140	30	30	2	0	7	1	0	0	0	0	0	7	9	391
7:30 - 8:00 p.m.	15	50	40	25	25	2	2	8	8	2	0	0	0	0	8	0	185
8:00 - 8:30 p.m.	28	102	103	27	17	20	0	1	2	14	13	1	1	0	1	14	344
8:30 - 9:00 p.m.	25	50	39	18	20	35	2	1	15	19	17	1	1	0	0	10	253
TOTAL	901	2401	2208	736	850	180	75	347	370	193	110	16	2	1	345	344	9079

ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR																	
TRAMO DE LA CARRETERA		Av. Mariátegui, Tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril, El Tambo, 2025										DÍA		Martes			
SENTIDO		DE MARIATEGUI A HUANCVELICA Y DE HUANCVELICA A MARIATEGUI										FECHA					
HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	251/252	253	351/352	>= 353	
																	
6:00 - 6:30 a.m.	28	50	48	25	18	0	10	20	18	5	8	0	0	0	15	13	258
6:30 - 7:00 a.m.	35	65	53	30	22	28	8	15	22	15	20	12	0	0	18	14	357
7:00 - 7:30 a.m.	25	40	40	20	28	10	5	18	17	7	5	0	0	0	20	10	245
7:30 - 8:00 a.m.	18	70	30	35	38	5	3	10	12	6	0	0	0	0	10	9	246
8:00 - 8:30 a.m.	40	55	50	20	38	3	2	12	20	10	5	3	0	0	12	16	286
8:30 - 9:00 a.m.	35	50	30	25	25	5	3	8	15	5	2	0	0	0	15	18	236
9:00 - 9:30 a.m.	45	60	38	25	30	6	2	20	18	6	3	0	0	0	17	20	290
9:30 - 10:00 a.m.	48	80	60	40	30	7	4	20	20	7	2	0	0	0	18	22	358
10:00 - 10:30 a.m.	38	60	38	25	35	7	3	18	25	12	8	1	0	0	20	24	314
10:30 - 11:00 a.m.	25	55	55	35	55	3	0	10	10	12	1	0	0	0	10	0	271
11:00 - 11:30 a.m.	30	95	90	15	15	2	3	10	10	2	1	0	0	0	10	14	297
11:30 - 12:00 p.m.	30	80	80	15	15	2	1	8	8	1	0	1	0	0	8	12	261
12:00 - 12:30 p.m.	25	120	120	30	30	0	1	8	5	1	0	0	0	0	5	8	353
12:30 - 1:00 p.m.	20	100	140	25	35	4	0	5	7	1	0	0	0	0	7	9	353
1:00 - 1:30 p.m.	25	140	140	30	30	2	0	7	1	0	0	0	0	0	5	0	380
1:30 - 2:00 p.m.	15	50	40	25	25	2	2	8	8	2	0	0	0	0	8	1	186
2:00 - 2:30 p.m.	20	70	70	10	45	1	1	10	3	0	0	0	0	0	5	1	236
2:30 - 3:00 p.m.	25	65	70	10	40	1	1	0	0	0	0	0	0	0	8	2	222

3:00 - 3:30 p.m.	35	75	70	15	40	5	3	15	22	15	5	1	0	1	15	18	335
3:30 - 4:00 p.m.	40	75	60	30	15	5	3	18	25	18	6	1	0	0	18	20	334
4:00 - 4:30 p.m.	40	75	60	30	5	5	5	20	28	20	7	1	0	0	20	22	338
4:30 - 5:00 p.m.	50	80	65	25	35	7	5	25	15	7	1	0	0	0	22	24	361
5:00 - 5:30 p.m.	25	95	100	25	25	2	2	12	10	1	1	0	0	0	12	0	310
5:30 - 6:00 p.m.	30	95	80	15	15	2	1	10	7	1	0	1	0	0	12	14	283
6:00 - 6:30 p.m.	25	120	120	30	30	0	1	8	5	1	0	0	0	0	8	12	360
6:30 - 7:00 p.m.	20	140	140	25	35	4	0	5	7	1	0	0	0	0	9	8	394
7:00 - 7:30 p.m.	25	140	140	30	30	2	0	7	1	0	0	0	0	0	7	9	391
7:30 - 8:00 p.m.	15	50	40	25	25	2	2	8	8	2	0	0	0	0	8	0	185
8:00 - 8:30 p.m.	28	102	103	27	17	20	0	1	2	14	13	1	1	0	1	14	344
8:30 - 9:00 p.m.	25	50	39	18	20	35	2	1	15	19	17	1	1	0	0	10	253
TOTAL	885	2402	2209	735	846	177	73	337	364	191	105	23	2	1	343	344	9037

ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR																	
TRAMO DE LA CARRETERA	Av. Mariátegui, Tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril, El Tambo, 2025											DÍA	Miércoles				
SENTIDO	AV. MARIATEGUI Y AV. MARISCAL CASTILLA											FECHA					
HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION		SEMI TRAYLER				TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	
																	
6:00 - 6:30 a.m.	29	60	43	18	6	14	0	1	12	19	15	4	1	0	0	13	235
6:30 - 7:00 a.m.	30	61	44	22	18	30	6	1	18	18	20	2	0	0	0	14	284
7:00 - 7:30 a.m.	25	50	39	18	20	35	2	1	15	19	17	1	1	0	0	10	253
7:30 - 8:00 a.m.	21	75	49	22	18	40	8	3	11	10	8	2	0	0	0	9	276
8:00 - 8:30 a.m.	35	70	50	25	12	20	4	2	15	22	18	5	1	0	0	16	295
8:30 - 9:00 a.m.	40	75	55	30	15	25	5	3	18	25	20	6	0	1	0	18	336
9:00 - 9:30 a.m.	45	80	60	35	20	30	6	4	20	27	22	7	1	0	0	20	377
9:30 - 10:00 a.m.	50	85	65	40	25	35	7	5	22	30	25	8	0	1	0	22	420
10:00 - 10:30 a.m.	55	90	70	45	30	40	8	6	25	32	15	9	1	0	1	24	451
10:30 - 11:00 a.m.	28	58	80	10	2	62	4	0	0	12	1	1	0	0	0	0	258
11:00 - 11:30 a.m.	28	102	103	27	17	20	0	1	2	14	13	1	1	0	1	14	344
11:30 - 12:00 p.m.	32	101	89	18	11	18	2	0	0	11	8	1	0	0	1	12	304
12:00 - 12:30 p.m.	27	132	137	33	19	32	0	1	1	12	7	1	0	0	0	8	410
12:30 - 1:00 p.m.	22	111	152	26	21	42	5	0	0	7	9	1	0	0	0	9	405
1:00 - 1:30 p.m.	16	61	80	14	4	34	2	0	0	8	1	1	0	0	0	0	221
1:30 - 2:00 p.m.	17	56	45	8	3	29	2	2	0	10	2	0	0	0	0	1	175
2:00 - 2:30 p.m.	26	72	76	40	12	54	4	1	0	12	3	0	0	0	0	1	301
2:30 - 3:00 p.m.	33	53	71	13	10	44	2	1	0	4	2	0	0	0	0	2	235

3:00 - 3:30 p.m.	40	75	55	30	15	25	5	3	18	25	20	6	0	1	0	18	336
3:30 - 4:00 p.m.	45	80	60	35	20	30	6	4	20	27	22	7	1	0	0	20	377
4:00 - 4:30 p.m.	50	85	65	40	25	35	7	5	22	30	25	8	0	1	0	22	420
4:30 - 5:00 p.m.	55	90	70	45	30	40	8	6	25	32	15	9	1	0	1	24	451
5:00 - 5:30 p.m.	28	58	80	10	2	62	4	0	0	12	1	1	0	0	0	0	258
5:30 - 6:00 p.m.	28	102	103	27	17	20	0	1	2	14	13	1	1	0	1	14	344
6:00 - 6:30 p.m.	32	101	89	18	11	18	2	0	0	11	8	1	0	0	1	12	304
6:30 - 7:00 p.m.	27	132	137	33	19	32	0	1	1	12	7	1	0	0	0	8	410
7:00 - 7:30 p.m.	22	111	152	26	21	42	5	0	0	7	9	1	0	0	0	9	405
7:30 - 8:00 p.m.	16	61	80	14	4	34	2	0	0	8	1	1	0	0	0	0	221
8:00 - 8:30 p.m.	28	102	103	27	17	20	0	1	2	14	13	1	1	0	1	14	344
8:30 - 9:00 p.m.	25	50	39	18	20	35	2	1	15	19	17	1	1	0	0	10	253
TOTAL	955	2439	2341	767	464	997	108	54	264	503	357	88	11	4	7	344	9703

ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR																	
TRAMO DE LA CARRETERA	Av. Mariátegui, Tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril, El Tambo, 2025											DÍA	Jueves				
SENTIDO	AV. MARIATEGUI Y AV. MARISCAL CASTILLA											FECHA					
HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION		SEMI TRAYLER				TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	
																	
6:00 - 6:30 a.m.	30	45	47	28	20	0	12	22	20	6	9	0	0	0	18	13	270
6:30 - 7:00 a.m.	36	70	58	33	25	29	9	16	24	18	22	14	0	0	20	14	388
7:00 - 7:30 a.m.	28	42	44	22	32	12	6	21	19	8	4	0	0	0	22	10	270
7:30 - 8:00 a.m.	19	68	28	38	40	6	4	11	13	7	0	0	0	0	12	9	255
8:00 - 8:30 a.m.	42	57	52	22	40	4	3	13	22	11	6	4	0	0	14	16	306
8:30 - 9:00 a.m.	37	52	32	28	27	6	4	9	16	6	3	0	0	0	16	18	254
9:00 - 9:30 a.m.	47	62	40	28	32	7	3	22	20	7	4	0	0	0	18	20	310
9:30 - 10:00 a.m.	50	82	62	42	32	8	5	22	22	8	3	0	0	0	20	22	378
10:00 - 10:30 a.m.	40	62	40	28	37	8	4	20	27	14	9	2	0	0	22	24	337
10:30 - 11:00 a.m.	27	57	57	38	57	4	0	12	12	14	2	0	0	0	12	0	292
11:00 - 11:30 a.m.	32	97	92	18	18	3	4	12	12	3	2	0	0	0	12	14	319
11:30 - 12:00 p.m.	32	82	82	18	18	3	2	9	9	2	0	2	0	0	10	12	281
12:00 - 12:30 p.m.	27	122	122	33	33	0	2	9	6	2	0	0	0	0	7	8	371
12:30 - 1:00 p.m.	22	102	142	28	38	5	0	6	8	2	0	0	0	0	9	9	371
1:00 - 1:30 p.m.	27	142	142	33	33	3	0	8	2	0	0	0	0	0	7	0	397
1:30 - 2:00 p.m.	17	52	42	28	28	3	3	9	9	3	0	0	0	0	9	1	204
2:00 - 2:30 p.m.	22	72	72	13	48	2	2	11	4	0	0	0	0	0	7	1	254
2:30 - 3:00 p.m.	27	67	72	13	43	2	2	0	0	0	0	0	0	0	9	2	237

3:00 - 3:30 p.m.	37	77	72	18	43	6	4	17	24	18	6	2	0	2	17	18	361
3:30 - 4:00 p.m.	42	77	62	33	18	6	4	20	27	21	7	2	0	0	20	20	359
4:00 - 4:30 p.m.	42	77	62	33	8	6	6	22	30	23	8	2	0	0	22	22	363
4:30 - 5:00 p.m.	52	82	67	28	38	8	6	27	17	9	2	0	0	0	24	24	384
5:00 - 5:30 p.m.	27	97	102	28	28	3	3	14	12	2	2	0	0	0	14	0	332
5:30 - 6:00 p.m.	32	97	82	18	18	3	2	12	9	2	0	2	0	0	14	14	305
6:00 - 6:30 p.m.	27	122	122	33	33	0	2	9	6	2	0	0	0	0	9	12	377
6:30 - 7:00 p.m.	22	142	142	28	38	5	0	6	8	2	0	0	0	0	10	8	411
7:00 - 7:30 p.m.	27	142	142	33	33	3	0	8	2	0	0	0	0	0	8	9	407
7:30 - 8:00 p.m.	17	52	42	28	28	3	3	9	9	3	0	0	0	0	9	0	203
8:00 - 8:30 p.m.	28	102	103	27	17	20	0	1	2	14	13	1	1	0	1	14	344
8:30 - 9:00 p.m.	25	50	39	18	20	35	2	1	15	19	17	1	1	0	0	10	253
TOTAL	940	2450	2263	816	923	203	97	378	406	226	119	32	2	2	392	344	9593

ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR																	
TRAMO DE LA CARRETERA	Av. Mariátegui, Tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril, El Tambo, 2025											DÍA	Viernes				
SENTIDO	AV. MARIATEGUI Y AV. MARISCAL CASTILLA											FECHA					
HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION		SEMI TRAYLER				TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	251/252	253	351/352	>= 353	
																	
6:00 - 6:30 a.m.	32	47	49	27	21	0	11	24	22	8	10	0	0	0	20	13	284
6:30 - 7:00 a.m.	37	68	56	31	23	30	10	18	25	19	23	13	0	0	22	14	389
7:00 - 7:30 a.m.	29	44	43	21	31	11	7	22	20	9	5	0	0	0	23	10	275
7:30 - 8:00 a.m.	21	72	29	36	39	6	4	13	14	7	0	0	0	0	13	9	263
8:00 - 8:30 a.m.	43	56	51	21	39	4	3	14	21	12	6	4	0	0	13	16	303
8:30 - 9:00 a.m.	36	51	31	26	26	6	3	9	16	6	3	0	0	0	16	18	247
9:00 - 9:30 a.m.	46	61	39	26	31	7	3	21	19	7	4	0	0	0	18	20	302
9:30 - 10:00 a.m.	49	81	61	41	31	8	5	21	21	8	3	0	0	0	19	22	370
10:00 - 10:30 a.m.	39	61	39	26	36	8	4	19	26	13	9	2	0	0	21	24	327
10:30 - 11:00 a.m.	26	56	56	36	56	3	0	11	11	13	2	0	0	0	11	0	281
11:00 - 11:30 a.m.	31	96	91	16	16	2	3	11	11	3	2	0	0	0	11	14	307
11:30 - 12:00 p.m.	31	81	81	16	16	2	1	9	9	2	0	1	0	0	9	12	270
12:00 - 12:30 p.m.	26	121	121	31	31	0	1	9	6	2	0	0	0	0	6	8	362
12:30 - 1:00 p.m.	21	101	141	26	36	4	0	6	8	2	0	0	0	0	8	9	362
1:00 - 1:30 p.m.	26	141	141	31	31	2	0	8	2	0	0	0	0	0	6	0	388
1:30 - 2:00 p.m.	16	51	41	26	26	2	2	8	8	2	0	0	0	0	8	1	191
2:00 - 2:30 p.m.	21	71	71	11	46	1	1	10	3	0	0	0	0	0	6	1	242
2:30 - 3:00 p.m.	26	66	71	11	41	1	1	0	0	0	0	0	0	0	8	2	227

3:00 - 3:30 p.m.	36	76	71	16	41	5	3	14	23	14	5	1	0	1	16	18	340
3:30 - 4:00 p.m.	41	76	61	31	16	5	3	17	26	17	6	1	0	0	19	20	339
4:00 - 4:30 p.m.	41	76	61	31	6	5	5	19	29	19	7	1	0	0	21	22	343
4:30 - 5:00 p.m.	51	81	66	26	36	7	5	24	16	8	1	0	0	0	23	24	368
5:00 - 5:30 p.m.	26	96	101	26	26	2	2	11	11	2	2	0	0	0	13	0	318
5:30 - 6:00 p.m.	31	96	81	16	16	2	1	9	8	2	0	1	0	0	13	14	290
6:00 - 6:30 p.m.	26	121	121	31	31	0	1	7	6	2	0	0	0	0	9	12	367
6:30 - 7:00 p.m.	21	141	141	26	36	4	0	6	8	2	0	0	0	0	10	8	403
7:00 - 7:30 p.m.	26	141	141	31	31	2	0	8	2	0	0	0	0	0	8	9	399
7:30 - 8:00 p.m.	16	51	41	26	26	2	2	8	8	2	0	0	0	0	8	0	190
8:00 - 8:30 p.m.	28	102	103	27	17	20	0	1	2	14	13	1	1	0	1	14	344
8:30 - 9:00 p.m.	25	50	39	18	20	35	2	1	15	19	17	1	1	0	0	10	253
TOTAL	924	2432	2239	764	878	186	83	358	396	214	118	26	2	1	379	344	9344

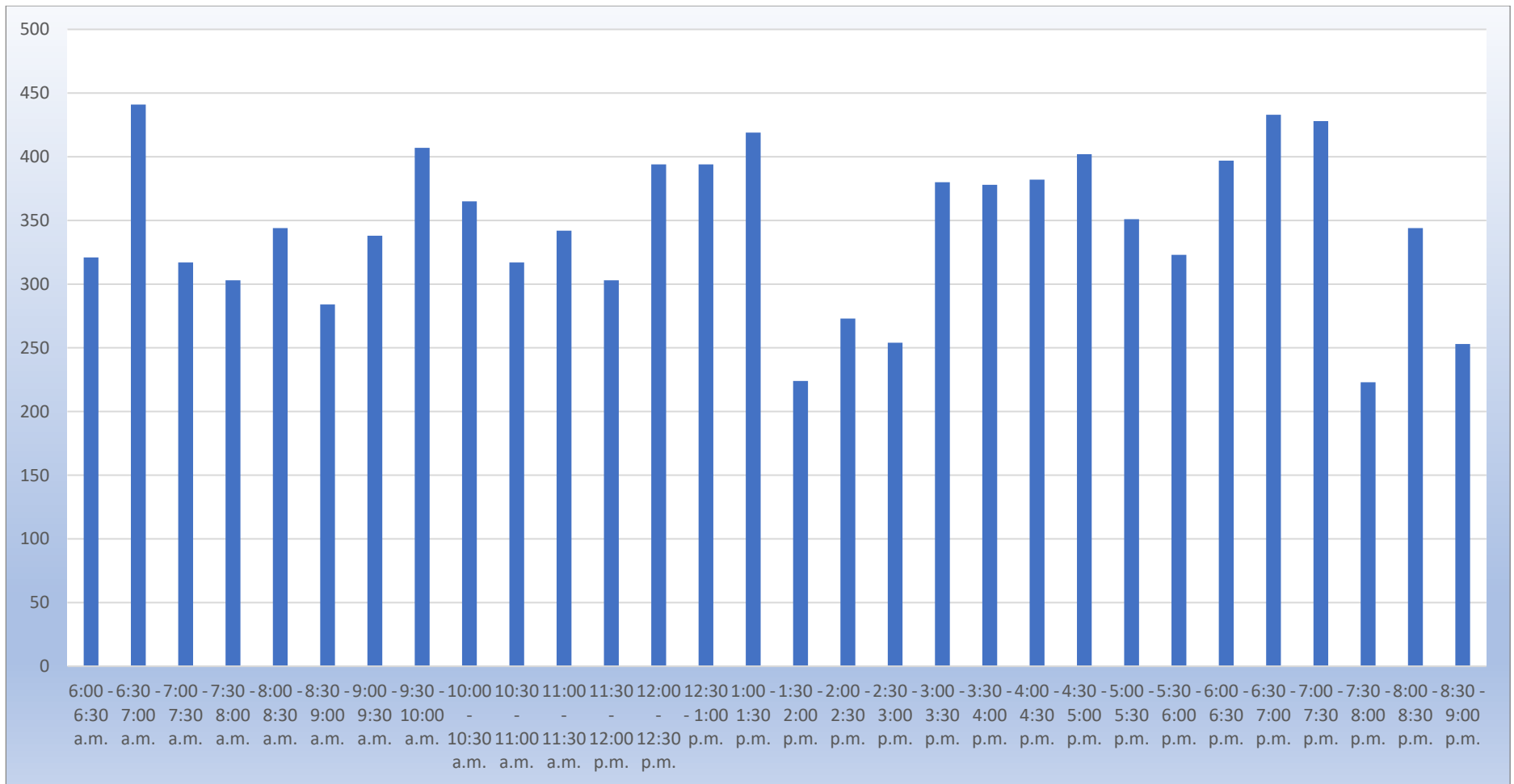
ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR																	
TRAMO DE LA CARRETERA		Av. Mariátegui, Tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril, El Tambo, 2025										DÍA		Sabado			
SENTIDO		AV. MARIATEGUI Y AV. MARISCAL CASTILLA										FECHA					
HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION		SEMI TRAYLER				TOTAL
																	
6:00 - 6:30 a.m.	31	49	51	29	23	0	12	26	24	9	11	0	0	0	21	13	299
6:30 - 7:00 a.m.	38	70	58	33	26	31	11	19	26	20	24	14	0	0	23	14	407
7:00 - 7:30 a.m.	30	45	44	22	33	12	8	23	21	10	6	0	0	0	24	10	288
7:30 - 8:00 a.m.	22	73	30	37	40	6	5	14	15	8	0	0	0	0	14	9	273
8:00 - 8:30 a.m.	44	57	52	22	40	5	4	15	22	13	7	4	0	0	14	16	315
8:30 - 9:00 a.m.	37	52	32	27	27	6	4	10	17	7	4	0	0	0	17	18	258
9:00 - 9:30 a.m.	47	62	40	27	32	7	4	22	20	8	5	0	0	0	19	20	313
9:30 - 10:00 a.m.	50	82	62	42	32	8	6	22	22	9	4	0	0	0	20	22	381
10:00 - 10:30 a.m.	40	62	40	27	37	8	5	20	27	14	10	2	0	0	23	24	339
10:30 - 11:00 a.m.	27	57	57	37	57	4	0	11	11	14	3	0	0	0	12	0	290
11:00 - 11:30 a.m.	32	96	91	17	17	2	4	11	11	3	3	0	0	0	12	14	313
11:30 - 12:00 p.m.	32	81	81	17	17	2	2	9	9	2	0	1	0	0	10	12	275
12:00 - 12:30 p.m.	27	121	121	32	32	0	2	9	6	2	0	0	0	0	7	8	367
12:30 - 1:00 p.m.	22	101	141	27	37	4	0	6	8	2	0	0	0	0	9	9	366
1:00 - 1:30 p.m.	27	141	141	32	32	2	0	8	2	0	0	0	0	0	7	0	392
1:30 - 2:00 p.m.	17	51	41	27	27	2	2	8	8	2	0	0	0	0	8	1	194
2:00 - 2:30 p.m.	22	71	71	12	47	1	1	10	3	0	0	0	0	0	7	1	246
2:30 - 3:00 p.m.	27	66	71	12	42	1	1	0	0	0	0	0	0	0	9	2	231

3:00 - 3:30 p.m.	37	76	71	17	42	5	3	14	23	15	5	1	0	1	17	18	345
3:30 - 4:00 p.m.	42	76	61	32	17	5	3	17	26	18	6	1	0	0	20	20	344
4:00 - 4:30 p.m.	42	76	61	32	7	5	5	19	29	20	7	1	0	0	22	22	348
4:30 - 5:00 p.m.	52	81	66	27	37	7	5	24	16	8	1	0	0	0	24	24	372
5:00 - 5:30 p.m.	27	96	101	27	27	2	2	11	11	2	2	0	0	0	14	0	322
5:30 - 6:00 p.m.	32	96	81	17	17	2	1	9	8	2	0	1	0	0	14	14	294
6:00 - 6:30 p.m.	27	121	121	32	32	0	1	7	6	2	0	0	0	0	9	12	370
6:30 - 7:00 p.m.	22	141	141	27	37	4	0	6	8	2	0	0	0	0	10	8	406
7:00 - 7:30 p.m.	27	141	141	32	32	2	0	8	2	0	0	0	0	0	8	9	402
7:30 - 8:00 p.m.	17	51	41	27	27	2	2	8	8	2	0	0	0	0	8	0	193
8:00 - 8:30 p.m.	28	102	103	27	17	20	0	1	2	14	13	1	1	0	1	14	344
8:30 - 9:00 p.m.	25	50	39	18	20	35	2	1	15	19	17	1	1	0	0	10	253
TOTAL	950	2444	2251	794	910	190	95	368	406	227	128	27	2	1	403	344	9540

ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR																	
TRAMO DE LA CARRETERA		Av. Mariátegui, Tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril, El Tambo, 2025										DÍA		Domingo			
SENTIDO		AV. MARIATEGUI Y AV. MARISCAL CASTILLA										FECHA					
HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	
																	
6:00 - 6:30 a.m.	33	52	54	31	24	0	14	28	27	10	12	0	0	0	23	13	321
6:30 - 7:00 a.m.	39	75	61	36	28	33	13	22	29	23	26	17	0	0	25	14	441
7:00 - 7:30 a.m.	31	48	48	25	36	14	9	26	24	12	7	0	0	0	27	10	317
7:30 - 8:00 a.m.	24	78	34	40	44	7	6	16	18	10	0	0	0	0	17	9	303
8:00 - 8:30 a.m.	47	60	56	24	44	5	4	18	25	15	8	5	0	0	17	16	344
8:30 - 9:00 a.m.	39	55	34	30	30	7	5	13	20	9	5	0	0	0	19	18	284
9:00 - 9:30 a.m.	49	65	43	30	35	8	4	24	23	10	6	0	0	0	21	20	338
9:30 - 10:00 a.m.	52	85	65	45	35	9	6	24	25	11	5	0	0	0	23	22	407
10:00 - 10:30 a.m.	42	65	43	30	40	9	5	22	30	16	11	3	0	0	25	24	365
10:30 - 11:00 a.m.	29	60	60	40	60	5	0	14	14	16	4	0	0	0	15	0	317
11:00 - 11:30 a.m.	34	100	95	20	20	4	5	14	14	4	3	0	0	0	15	14	342
11:30 - 12:00 p.m.	34	85	85	20	20	4	3	11	11	3	0	2	0	0	13	12	303
12:00 - 12:30 p.m.	29	126	126	35	35	0	3	11	8	3	0	0	0	0	10	8	394
12:30 - 1:00 p.m.	24	106	146	30	40	6	0	8	10	3	0	0	0	0	12	9	394
1:00 - 1:30 p.m.	29	146	146	35	35	4	0	10	4	0	0	0	0	0	10	0	419
1:30 - 2:00 p.m.	19	56	46	30	30	4	2	10	10	4	0	0	0	0	12	1	224
2:00 - 2:30 p.m.	24	76	76	15	50	3	2	12	5	0	0	0	0	0	9	1	273
2:30 - 3:00 p.m.	29	71	76	15	45	3	2	0	0	0	0	0	0	0	11	2	254

3:00 - 3:30 p.m.	39	81	76	20	45	7	4	16	25	19	7	2	0	2	19	18	380
3:30 - 4:00 p.m.	44	81	66	35	20	7	4	19	28	22	8	2	0	0	22	20	378
4:00 - 4:30 p.m.	44	81	66	35	10	7	6	21	31	24	9	2	0	0	24	22	382
4:30 - 5:00 p.m.	54	86	71	30	40	9	6	26	18	10	2	0	0	0	26	24	402
5:00 - 5:30 p.m.	29	101	106	30	30	4	3	13	13	3	3	0	0	0	16	0	351
5:30 - 6:00 p.m.	34	101	86	20	20	4	2	11	10	3	0	2	0	0	16	14	323
6:00 - 6:30 p.m.	29	126	126	35	35	0	3	9	8	3	0	0	0	0	11	12	397
6:30 - 7:00 p.m.	24	146	146	30	40	6	0	8	10	3	0	0	0	0	12	8	433
7:00 - 7:30 p.m.	29	146	146	35	35	4	0	10	4	0	0	0	0	0	10	9	428
7:30 - 8:00 p.m.	19	56	46	30	30	4	2	10	10	4	0	0	0	0	12	0	223
8:00 - 8:30 p.m.	28	102	103	27	17	20	0	1	2	14	13	1	1	0	1	14	344
8:30 - 9:00 p.m.	25	50	39	18	20	35	2	1	15	19	17	1	1	0	0	10	253
TOTAL	1005	2566	2371	876	993	232	115	428	471	273	146	37	2	2	473	344	10334

SUMA TOTAL AV. MARISCAL CASTILLA			
HORARIO	DOMINGO	HORARIO	DOMINGO
6:00 - 6:30 a.m.	321	1:30 - 2:00 p.m.	224
6:30 - 7:00 a.m.	441	2:00 - 2:30 p.m.	273
7:00 - 7:30 a.m.	317	2:30 - 3:00 p.m.	254
7:30 - 8:00 a.m.	303	3:00 - 3:30 p.m.	380
8:00 - 8:30 a.m.	344	3:30 - 4:00 p.m.	378
8:30 - 9:00 a.m.	284	4:00 - 4:30 p.m.	382
9:00 - 9:30 a.m.	338	4:30 - 5:00 p.m.	402
9:30 - 10:00 a.m.	407	5:00 - 5:30 p.m.	351
10:00 - 10:30 a.m.	365	5:30 - 6:00 p.m.	323
10:30 - 11:00 a.m.	317	6:00 - 6:30 p.m.	397
11:00 - 11:30 a.m.	342	6:30 - 7:00 p.m.	433
11:30 - 12:00 p.m.	303	7:00 - 7:30 p.m.	428
12:00 - 12:30 p.m.	394	7:30 - 8:00 p.m.	223
12:30 - 1:00 p.m.	394	8:00 - 8:30 p.m.	344
1:00 - 1:30 p.m.	419	8:30 - 9:00 p.m.	253



➤ Av. Ferrocarril

ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR																	
TRAMO DE LA CARRETERA		Av. Mariátegui, Tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril, El Tambo, 2025										DÍA		Lunes			
PUNTO		AV. MARIATEGUI Y AV. FERROCARRIL										FECHA					
HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION		SEMI TRAYLER				TOTAL	
																	
6:00 - 6:30 a.m.	43	63	65	43	44	0	21	38	44	16	23	0	0	0	33	13	446
6:30 - 7:00 a.m.	46	76	69	47	48	41	23	26	39	29	37	29	0	0	35	14	559
7:00 - 7:30 a.m.	41	56	62	38	44	26	21	32	31	19	19	0	0	0	31	10	430
7:30 - 8:00 a.m.	38	86	46	48	51	18	17	23	25	19	7	0	0	0	23	9	410
8:00 - 8:30 a.m.	55	66	62	38	51	15	14	27	32	21	19	17	0	0	29	16	462
8:30 - 9:00 a.m.	46	66	43	38	38	18	16	22	31	18	15	0	0	0	31	18	400
9:00 - 9:30 a.m.	60	76	52	38	43	19	16	34	31	18	17	0	0	0	33	20	457
9:30 - 10:00 a.m.	64	96	79	53	44	24	29	34	31	19	7	0	0	0	35	22	537
10:00 - 10:30 a.m.	52	76	56	38	48	25	22	32	37	27	31	15	0	0	39	24	522
10:30 - 11:00 a.m.	37	69	69	48	67	15	0	23	23	26	3	0	0	0	24	0	404
11:00 - 11:30 a.m.	47	112	106	35	27	9	23	28	24	4	4	0	0	0	26	14	459
11:30 - 12:00 p.m.	46	101	97	35	27	10	14	25	23	3	0	15	0	0	24	12	432
12:00 - 12:30 p.m.	37	156	153	46	41	0	15	25	21	3	0	0	0	0	28	8	533
12:30 - 1:00 p.m.	30	111	152	38	46	23	0	18	22	3	0	0	0	0	29	9	481
1:00 - 1:30 p.m.	39	161	158	43	44	14	0	19	3	0	0	0	0	0	27	0	508
1:30 - 2:00 p.m.	27	66	57	35	37	14	14	20	18	10	0	0	0	0	29	1	328
2:00 - 2:30 p.m.	36	87	84	22	59	11	13	22	8	0	0	0	0	0	26	1	369
2:30 - 3:00 p.m.	45	81	87	22	49	11	13	0	0	0	0	0	0	0	29	2	339

3:00 - 3:30 p.m.	50	96	92	28	53	18	22	32	37	35	11	3	0	3	37	18	535
3:30 - 4:00 p.m.	58	96	72	43	28	18	20	35	40	38	12	3	0	0	39	20	522
4:00 - 4:30 p.m.	57	96	72	43	18	18	23	37	43	40	13	3	0	0	41	22	526
4:30 - 5:00 p.m.	65	101	77	38	53	22	23	43	25	26	3	0	0	0	43	24	543
5:00 - 5:30 p.m.	39	108	112	38	33	9	14	25	23	3	4	0	0	0	29	0	437
5:30 - 6:00 p.m.	45	108	91	28	27	14	13	24	19	3	0	15	0	0	29	14	430
6:00 - 6:30 p.m.	37	156	153	46	41	0	15	25	21	3	0	0	0	0	28	12	537
6:30 - 7:00 p.m.	30	161	152	38	46	23	0	18	22	3	0	0	0	0	29	8	530
7:00 - 7:30 p.m.	22	111	152	26	21	42	5	0	0	7	9	1	0	0	0	9	405
7:30 - 8:00 p.m.	16	61	80	14	4	34	2	0	0	8	1	1	0	0	0	0	221
8:00 - 8:30 p.m.	28	102	103	27	17	20	0	1	2	14	13	1	1	0	1	14	344
8:30 - 9:00 p.m.	25	50	39	18	20	35	2	1	15	19	17	1	1	0	0	10	253
TOTAL	1261	2851	2692	1092	1169	546	410	689	690	434	265	104	2	3	807	344	13359

ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR																	
TRAMO DE LA CARRETERA	Av. Mariátegui, Tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril, El Tambo, 2025											DÍA	Martes				
PUNTO	AV. MARIÁTEGUI Y AV. FERROCARRIL											FECHA					
HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION		SEMI TRAYLER				TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	
																	
6:00 - 6:30 a.m.	29	43	43	18	14	0	1	19	15	4	1	0	0	0	0	13	200
6:30 - 7:00 a.m.	30	61	44	22	18	6	1	18	18	20	2	0	0	0	0	14	254
7:00 - 7:30 a.m.	28	55	39	19	35	1	1	15	19	7	0	0	0	0	0	19	238
7:30 - 8:00 a.m.	21	75	22	18	40	3	1	11	10	8	0	0	0	0	0	19	228
8:00 - 8:30 a.m.	40	50	50	30	18	2	4	15	22	1	1	0	0	0	0	16	249
8:30 - 9:00 a.m.	40	55	35	30	7	1	1	16	18	1	1	0	0	0	0	18	223
9:00 - 9:30 a.m.	50	85	65	40	35	5	2	30	25	7	0	0	0	0	0	20	364
9:30 - 10:00 a.m.	50	85	65	40	35	5	2	30	25	7	0	0	0	0	0	22	366
10:00 - 10:30 a.m.	40	70	50	30	8	4	0	25	32	15	9	1	0	0	0	24	308
10:30 - 11:00 a.m.	28	58	62	17	62	4	0	12	14	13	1	1	0	0	0	14	286
11:00 - 11:30 a.m.	32	101	103	17	18	2	0	11	13	1	1	0	0	0	0	12	311
11:30 - 12:00 p.m.	32	89	89	18	18	2	1	11	1	1	1	0	0	0	0	12	275
12:00 - 12:30 p.m.	27	117	137	33	19	2	0	1	12	1	0	0	0	0	0	8	357
12:30 - 1:00 p.m.	22	111	152	26	21	4	5	0	7	9	1	0	0	0	0	9	367
1:00 - 1:30 p.m.	18	57	54	20	34	2	1	1	10	3	0	0	0	0	0	7	207
1:30 - 2:00 p.m.	17	56	45	8	29	2	1	10	0	0	0	0	0	0	0	1	169
2:00 - 2:30 p.m.	26	76	72	10	54	1	1	12	3	0	0	0	0	0	0	1	256
2:30 - 3:00 p.m.	33	71	13	10	44	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	174

3:00 - 3:30 p.m.	40	95	27	30	25	4	6	18	25	20	6	1	0	0	0	18	315
3:30 - 4:00 p.m.	45	80	60	35	30	4	4	20	27	22	7	1	0	0	0	22	357
4:00 - 4:30 p.m.	45	80	60	35	30	7	5	22	30	25	8	1	0	0	0	22	370
4:30 - 5:00 p.m.	55	85	70	40	8	8	0	32	15	9	1	0	0	0	0	24	347
5:00 - 5:30 p.m.	55	85	70	40	8	8	0	32	15	9	1	0	0	0	0	24	347
5:30 - 6:00 p.m.	28	102	89	18	20	1	1	14	13	1	1	0	0	0	0	12	300
6:00 - 6:30 p.m.	28	102	89	18	20	1	1	14	13	1	1	0	0	0	0	12	300
6:30 - 7:00 p.m.	27	117	137	33	19	2	0	1	12	1	0	0	0	0	0	8	357
7:00 - 7:30 p.m.	22	111	152	26	21	4	5	0	7	9	1	0	0	0	0	9	367
7:30 - 8:00 p.m.	18	57	54	20	34	2	1	1	10	3	0	0	0	0	0	7	207
8:00 - 8:30 p.m.	21	102	89	18	20	1	1	14	13	1	1	0	0	0	0	12	293
8:30 - 9:00 p.m.	21	102	89	18	20	1	1	14	13	1	1	0	0	0	0	12	293
TOTAL	968	2433	2126	737	764	90	48	419	437	200	46	5	0	0	0	412	8685

ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR																	
TRAMO DE LA CARRETERA	Av. Mariátegui, Tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril, El Tambo, 2025											DÍA	Miércoles				
PUNTO	AV. MARIATEGUI Y AV. FERROCARRIL											FECHA					
HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION		SEMI TRAYLER				TOTAL
																	
6:00 - 6:30 a.m.	39	54	54	28	24	0	1	29	25	14	11	0	0	0	0	23	302
6:30 - 7:00 a.m.	40	72	55	33	29	6	1	29	29	31	12	0	0	0	0	24	361
7:00 - 7:30 a.m.	38	66	50	30	45	1	1	25	29	18	13	0	0	0	0	29	345
7:30 - 8:00 a.m.	31	86	32	28	50	3	1	21	20	19	14	0	0	0	0	29	334
8:00 - 8:30 a.m.	50	60	60	40	28	2	4	25	32	11	15	0	0	0	0	26	353
8:30 - 9:00 a.m.	50	66	46	41	17	1	1	26	29	12	16	0	0	0	0	28	333
9:00 - 9:30 a.m.	60	96	75	50	45	5	2	40	35	17	17	0	0	0	0	30	472
9:30 - 10:00 a.m.	60	96	75	50	45	5	2	40	35	17	18	0	0	0	0	32	475
10:00 - 10:30 a.m.	50	81	60	40	18	4	0	35	42	25	19	1	0	0	0	34	409
10:30 - 11:00 a.m.	38	69	73	27	72	4	0	22	24	23	20	1	0	0	0	24	397
11:00 - 11:30 a.m.	42	112	114	27	28	2	0	21	23	11	11	0	0	0	0	22	413
11:30 - 12:00 p.m.	42	100	100	28	28	2	1	21	11	11	11	0	0	0	0	22	377
12:00 - 12:30 p.m.	37	127	147	43	29	2	0	1	22	11	10	0	0	0	0	18	447
12:30 - 1:00 p.m.	32	121	162	36	31	4	5	0	17	19	11	0	0	0	0	19	457
1:00 - 1:30 p.m.	28	67	65	30	44	2	1	1	20	13	10	0	0	0	0	17	298
1:30 - 2:00 p.m.	27	66	56	18	39	2	1	20	10	10	11	0	0	0	0	11	271
2:00 - 2:30 p.m.	36	86	83	20	64	1	1	22	13	10	12	0	0	0	0	11	359
2:30 - 3:00 p.m.	43	81	24	20	54	1	1	0	10	10	13	0	0	0	0	11	268

3:00 - 3:30 p.m.	50	105	39	40	35	4	6	28	35	30	14	1	0	0	0	28	415
3:30 - 4:00 p.m.	55	90	72	45	40	4	4	30	37	32	15	1	0	0	0	32	457
4:00 - 4:30 p.m.	55	90	72	45	40	7	5	32	40	35	16	1	0	0	0	32	470
4:30 - 5:00 p.m.	65	95	82	50	18	8	0	42	25	19	17	0	0	0	0	34	455
5:00 - 5:30 p.m.	65	95	82	50	18	8	0	42	25	19	18	0	0	0	0	34	456
5:30 - 6:00 p.m.	38	112	99	28	30	1	1	24	23	11	19	0	0	0	0	22	408
6:00 - 6:30 p.m.	38	112	99	28	30	1	1	24	23	11	20	0	0	0	0	22	409
6:30 - 7:00 p.m.	37	127	147	43	29	2	0	1	22	11	10	0	0	0	0	18	447
7:00 - 7:30 p.m.	32	121	162	36	31	4	5	0	17	19	11	0	0	0	0	19	457
7:30 - 8:00 p.m.	28	67	65	30	44	2	1	1	20	13	10	0	0	0	0	17	298
8:00 - 8:30 p.m.	31	112	99	28	30	1	1	24	23	11	11	0	0	0	0	22	393
8:30 - 9:00 p.m.	31	112	99	28	30	1	1	24	23	11	12	0	0	0	0	22	394
TOTAL	1268	2744	2448	1040	1065	90	48	650	739	504	417	5	0	0	0	712	11730

ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR																	
TRAMO DE LA CARRETERA		Av. Mariátegui, Tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril, El Tambo, 2025										DÍA		Jueves			
PUNTO		AV. MARIATEGUI Y AV. FERROCARRIL										FECHA					
HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION		SEMI TRAYLER				TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	
																	
6:00 - 6:30 a.m.	33	47	46	20	16	0	1	21	17	6	2	0	0	0	0	15	224
6:30 - 7:00 a.m.	34	63	46	24	20	7	1	21	20	21	3	0	0	0	0	16	276
7:00 - 7:30 a.m.	30	58	42	21	38	1	1	18	21	9	1	0	0	0	0	21	261
7:30 - 8:00 a.m.	25	80	26	20	42	4	1	14	13	10	1	0	0	0	0	21	257
8:00 - 8:30 a.m.	44	54	54	33	21	3	4	18	25	3	2	0	0	0	0	18	279
8:30 - 9:00 a.m.	43	59	37	32	10	1	1	18	20	3	2	0	0	0	0	20	246
9:00 - 9:30 a.m.	53	87	69	42	38	6	2	32	27	10	1	0	0	0	0	23	390
9:30 - 10:00 a.m.	54	90	70	43	37	6	2	33	27	9	1	0	0	0	0	24	396
10:00 - 10:30 a.m.	43	72	54	33	11	5	0	28	35	17	10	1	0	0	0	27	336
10:30 - 11:00 a.m.	31	61	64	20	65	5	0	14	17	15	2	1	0	0	0	16	311
11:00 - 11:30 a.m.	36	105	107	20	20	3	0	14	16	3	2	0	0	0	0	15	341
11:30 - 12:00 p.m.	35	92	92	21	20	3	1	13	3	3	2	0	0	0	0	15	300
12:00 - 12:30 p.m.	31	121	141	36	22	3	0	2	14	2	0	0	0	0	0	10	382
12:30 - 1:00 p.m.	26	117	155	28	24	5	6	0	9	11	2	0	0	0	0	11	394
1:00 - 1:30 p.m.	22	61	58	22	36	3	1	2	12	5	0	0	0	0	0	9	231
1:30 - 2:00 p.m.	21	60	49	12	31	2	1	12	2	2	0	0	0	0	0	3	195
2:00 - 2:30 p.m.	30	79	75	14	57	2	1	14	6	2	0	0	0	0	0	3	283
2:30 - 3:00 p.m.	37	75	18	13	47	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	3	198

3:00 - 3:30 p.m.	44	98	31	33	28	5	6	20	28	22	7	1	0	0	0	20	343
3:30 - 4:00 p.m.	48	83	63	38	33	5	4	22	29	24	8	1	0	0	0	24	382
4:00 - 4:30 p.m.	47	83	62	36	32	8	5	23	32	27	9	1	0	0	0	23	388
4:30 - 5:00 p.m.	57	88	72	42	10	9	0	34	17	11	2	0	0	0	0	26	368
5:00 - 5:30 p.m.	58	87	73	42	9	9	0	33	16	11	2	0	0	0	0	25	365
5:30 - 6:00 p.m.	31	105	92	21	23	2	1	16	15	3	2	0	0	0	0	14	325
6:00 - 6:30 p.m.	30	104	91	20	21	2	1	15	14	2	2	0	0	0	0	14	316
6:30 - 7:00 p.m.	29	120	140	35	20	3	0	2	13	2	1	0	0	0	0	10	375
7:00 - 7:30 p.m.	25	114	155	27	23	5	5	0	8	10	2	0	0	0	0	11	385
7:30 - 8:00 p.m.	21	60	56	22	36	3	1	1	11	4	0	0	0	0	0	8	223
8:00 - 8:30 p.m.	23	105	92	19	22	2	1	16	15	2	2	0	0	0	0	13	312
8:30 - 9:00 p.m.	22	104	90	20	21	2	1	15	14	2	2	0	0	0	0	12	305
TOTAL	1063	2532	2220	809	833	115	49	472	497	252	70	5	0	0	0	470	9387

ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR																	
TRAMO DE LA CARRETERA	Av. Mariátegui, Tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril, El Tambo, 2025											DÍA	Viernes				
PUNTO	AV. MARIATEGUI Y AV. FERROCARRIL											FECHA					
HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION		SEMI TRAYLER				TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	251/252	253	351/352	>= 353	
																	
6:00 - 6:30 a.m.	28	45	44	17	13	0	1	18	16	3	1	0	0	0	0	14	200
6:30 - 7:00 a.m.	32	62	43	23	17	6	1	19	19	19	2	0	0	0	0	13	256
7:00 - 7:30 a.m.	27	54	40	20	36	1	1	16	18	8	0	0	0	0	0	20	241
7:30 - 8:00 a.m.	22	74	23	19	39	3	1	12	11	9	0	0	0	0	0	18	231
8:00 - 8:30 a.m.	41	51	49	29	17	2	4	16	23	2	1	0	0	0	0	15	250
8:30 - 9:00 a.m.	39	56	34	31	8	1	1	15	17	2	1	0	0	0	0	19	224
9:00 - 9:30 a.m.	51	83	66	39	34	5	2	29	24	8	0	0	0	0	0	21	362
9:30 - 10:00 a.m.	49	86	66	39	34	5	2	29	24	8	0	0	0	0	0	21	363
10:00 - 10:30 a.m.	39	68	51	31	9	4	0	26	31	14	8	1	0	0	0	25	307
10:30 - 11:00 a.m.	27	59	61	18	61	4	0	13	15	14	1	1	0	0	0	15	289
11:00 - 11:30 a.m.	33	102	104	18	17	2	0	12	14	2	1	0	0	0	0	13	318
11:30 - 12:00 p.m.	31	87	88	19	17	2	1	10	2	2	1	0	0	0	0	13	273
12:00 - 12:30 p.m.	28	115	135	34	20	2	0	2	13	1	0	0	0	0	0	9	359
12:30 - 1:00 p.m.	23	110	150	25	22	4	5	0	8	8	1	0	0	0	0	10	366
1:00 - 1:30 p.m.	19	58	55	19	33	2	1	2	9	4	0	0	0	0	0	8	210
1:30 - 2:00 p.m.	18	57	46	10	28	2	1	11	1	1	0	0	0	0	0	2	177
2:00 - 2:30 p.m.	27	75	71	11	53	1	1	11	4	1	0	0	0	0	0	2	257
2:30 - 3:00 p.m.	34	69	14	12	43	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	2	179

3:00 - 3:30 p.m.	41	96	28	29	24	4	6	17	26	21	6	1	0	0	0	17	316
3:30 - 4:00 p.m.	44	79	59	36	29	4	4	19	27	21	6	1	0	0	0	20	349
4:00 - 4:30 p.m.	46	81	61	33	31	7	5	20	31	26	7	1	0	0	0	22	371
4:30 - 5:00 p.m.	56	86	71	41	9	8	0	33	16	10	1	0	0	0	0	24	355
5:00 - 5:30 p.m.	54	84	69	39	9	8	0	31	14	10	1	0	0	0	0	23	342
5:30 - 6:00 p.m.	29	103	88	17	21	1	1	15	14	2	1	0	0	0	0	13	305
6:00 - 6:30 p.m.	27	101	90	19	19	1	1	15	12	2	1	0	0	0	0	11	299
6:30 - 7:00 p.m.	26	118	136	34	20	2	0	2	13	1	0	0	0	0	0	9	361
7:00 - 7:30 p.m.	23	109	153	27	22	4	5	0	8	8	1	0	0	0	0	10	370
7:30 - 8:00 p.m.	19	58	53	21	33	2	1	1	10	3	0	0	0	0	0	7	208
8:00 - 8:30 p.m.	22	104	88	18	21	1	1	15	14	1	1	0	0	0	0	12	298
8:30 - 9:00 p.m.	20	103	90	19	20	1	1	14	13	1	1	0	0	0	0	11	294
TOTAL	975	2433	2126	747	759	90	48	424	448	213	43	5	0	0	0	419	8730

ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR																	
TRAMO DE LA CARRETERA	Av. Mariátegui, Tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril, El Tambo, 2025											DÍA	Sábado				
PUNTO	AV. MARIATEGUI Y AV. FERROCARRIL											FECHA					
HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION		SEMI TRAYLER				TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	3S3	
																	
6:00 - 6:30 a.m.	30	44	42	19	13	0	1	18	16	5	1	0	0	0	0	14	203
6:30 - 7:00 a.m.	31	60	45	23	17	6	1	19	17	19	2	0	0	0	0	15	255
7:00 - 7:30 a.m.	27	56	38	20	34	1	1	15	20	8	0	0	0	0	0	18	238
7:30 - 8:00 a.m.	22	77	23	18	39	3	1	12	10	8	0	0	0	0	0	19	232
8:00 - 8:30 a.m.	39	51	51	29	19	2	4	16	23	1	1	0	0	0	0	16	252
8:30 - 9:00 a.m.	41	56	34	29	8	1	1	16	18	1	1	0	0	0	0	18	224
9:00 - 9:30 a.m.	49	84	66	39	34	5	2	29	24	7	0	0	0	0	0	20	359
9:30 - 10:00 a.m.	51	86	67	41	35	5	2	30	25	7	0	0	0	0	0	22	371
10:00 - 10:30 a.m.	40	69	49	31	9	4	0	26	32	15	9	1	0	0	0	24	309
10:30 - 11:00 a.m.	28	57	61	17	62	4	0	12	14	13	1	1	0	0	0	14	284
11:00 - 11:30 a.m.	33	100	102	17	18	2	0	11	13	1	1	0	0	0	0	12	310
11:30 - 12:00 p.m.	33	88	90	18	18	2	1	11	1	1	1	0	0	0	0	12	276
12:00 - 12:30 p.m.	27	116	138	32	20	2	0	1	12	1	0	0	0	0	0	8	357
12:30 - 1:00 p.m.	23	110	150	27	22	4	5	0	7	9	1	0	0	0	0	9	367
1:00 - 1:30 p.m.	18	58	54	20	33	2	1	1	10	3	0	0	0	0	0	7	207
1:30 - 2:00 p.m.	17	56	44	9	28	2	1	10	0	0	0	0	0	0	0	1	168
2:00 - 2:30 p.m.	27	75	70	10	53	1	1	12	3	0	0	0	0	0	0	1	253
2:30 - 3:00 p.m.	34	71	14	10	43	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	175

3:00 - 3:30 p.m.	41	94	28	30	24	4	6	18	25	20	6	1	0	0	0	18	315
3:30 - 4:00 p.m.	44	79	59	35	29	4	4	20	27	22	7	1	0	0	0	22	353
4:00 - 4:30 p.m.	45	81	60	35	30	7	5	22	30	25	8	1	0	0	0	22	371
4:30 - 5:00 p.m.	55	85	70	40	8	8	0	32	15	9	1	0	0	0	0	24	347
5:00 - 5:30 p.m.	56	85	70	40	8	8	0	32	15	9	1	0	0	0	0	24	348
5:30 - 6:00 p.m.	28	102	89	18	20	1	1	14	13	1	1	0	0	0	0	12	300
6:00 - 6:30 p.m.	28	102	89	18	20	1	1	14	13	1	1	0	0	0	0	12	300
6:30 - 7:00 p.m.	27	117	137	33	19	2	0	1	12	1	0	0	0	0	0	8	357
7:00 - 7:30 p.m.	22	111	152	26	21	4	5	0	7	9	1	0	0	0	0	9	367
7:30 - 8:00 p.m.	18	57	54	20	34	2	1	1	10	3	0	0	0	0	0	7	207
8:00 - 8:30 p.m.	21	102	89	18	20	1	1	14	13	1	1	0	0	0	0	12	293
8:30 - 9:00 p.m.	21	102	89	18	20	1	1	14	13	1	1	0	0	0	0	12	293
TOTAL	976	2431	2124	740	758	90	48	421	438	201	46	5	0	0	0	413	8691

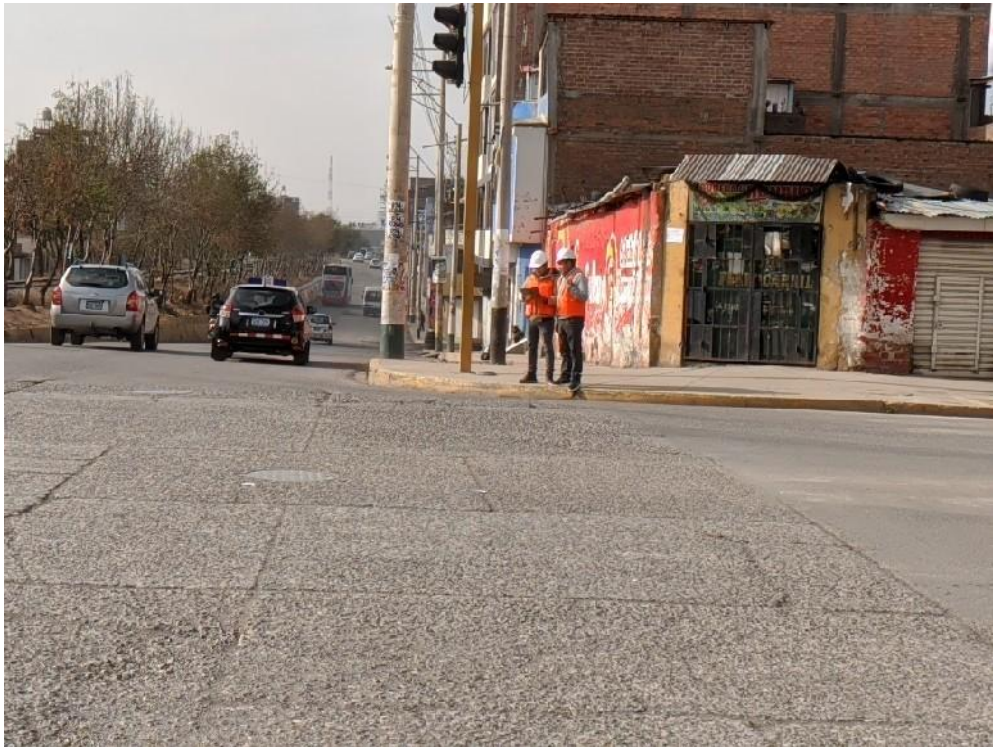
ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR																	
TRAMO DE LA CARRETERA	Av. Mariátegui, Tramo Av. Huancavelica y Av. Ferrocarril, El Tambo, 2025											DÍA	Domingo				
PUNTO	AV. MARIATEGUI Y AV. FERROCARRIL											FECHA					
HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION		SEMI TRAYLER				TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	
																	
6:00 - 6:30 a.m.	31	45	44	17	15	0	1	20	14	3	0	0	0	0	0	13	203
6:30 - 7:00 a.m.	29	59	46	23	19	5	1	19	16	18	3	0	0	0	0	15	253
7:00 - 7:30 a.m.	28	54	39	19	34	1	1	16	18	7	0	0	0	0	0	17	234
7:30 - 8:00 a.m.	22	76	22	18	38	3	1	11	10	9	0	0	0	0	0	19	229
8:00 - 8:30 a.m.	42	52	51	31	18	2	4	15	22	1	1	0	0	0	0	15	254
8:30 - 9:00 a.m.	41	57	33	29	7	1	1	16	17	2	1	0	0	0	0	18	223
9:00 - 9:30 a.m.	50	83	65	40	35	5	2	29	25	7	0	0	0	0	0	20	361
9:30 - 10:00 a.m.	51	85	66	41	34	5	2	30	24	7	0	0	0	0	0	21	366
10:00 - 10:30 a.m.	39	69	50	30	8	4	0	25	33	15	9	1	0	0	0	23	306
10:30 - 11:00 a.m.	27	58	60	18	61	4	0	12	15	13	1	1	0	0	0	14	284
11:00 - 11:30 a.m.	33	101	103	17	17	2	0	11	12	1	1	0	0	0	0	12	310
11:30 - 12:00 p.m.	32	89	88	19	18	2	1	11	2	1	1	0	0	0	0	13	277
12:00 - 12:30 p.m.	28	118	136	33	19	2	0	1	12	1	0	0	0	0	0	8	358
12:30 - 1:00 p.m.	22	112	151	26	22	4	5	0	7	9	1	0	0	0	0	9	368
1:00 - 1:30 p.m.	18	56	53	20	33	2	1	1	10	3	0	0	0	0	0	7	204
1:30 - 2:00 p.m.	17	57	45	10	28	2	1	10	0	0	0	0	0	0	0	1	171
2:00 - 2:30 p.m.	26	74	73	11	53	1	1	12	3	0	0	0	0	0	0	1	255
2:30 - 3:00 p.m.	33	70	15	10	44	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	175

3:00 - 3:30 p.m.	40	94	27	30	25	4	6	18	25	20	6	1	0	0	0	18	314
3:30 - 4:00 p.m.	45	81	60	35	30	4	4	20	27	22	7	1	0	0	0	22	358
4:00 - 4:30 p.m.	44	80	61	34	31	7	5	22	30	25	8	1	0	0	0	22	370
4:30 - 5:00 p.m.	54	86	69	40	7	8	0	32	15	9	1	0	0	0	0	24	345
5:00 - 5:30 p.m.	55	85	70	40	8	8	0	32	15	9	1	0	0	0	0	24	347
5:30 - 6:00 p.m.	27	102	89	18	20	1	1	14	13	1	1	0	0	0	0	12	299
6:00 - 6:30 p.m.	28	101	90	18	19	1	1	14	13	1	1	0	0	0	0	12	299
6:30 - 7:00 p.m.	27	116	138	33	18	2	0	1	12	1	0	0	0	0	0	8	356
7:00 - 7:30 p.m.	22	110	152	26	21	4	5	0	7	9	1	0	0	0	0	9	366
7:30 - 8:00 p.m.	19	58	54	20	34	2	1	1	10	3	0	0	0	0	0	7	209
8:00 - 8:30 p.m.	20	103	89	18	20	1	1	14	13	1	1	0	0	0	0	12	293
8:30 - 9:00 p.m.	21	102	89	18	20	1	1	14	13	1	1	0	0	0	0	12	293
TOTAL	971	2433	2128	742	756	89	48	421	433	199	46	5	0	0	0	409	8680

SUMA TOTAL AV. FERROCARRIL			
HORARIO	LUNES	HORARIO	LUNES
6:00 - 6:30 a.m.	446	1:30 - 2:00 p.m.	328
6:30 - 7:00 a.m.	559	2:00 - 2:30 p.m.	369
7:00 - 7:30 a.m.	430	2:30 - 3:00 p.m.	339
7:30 - 8:00 a.m.	410	3:00 - 3:30 p.m.	535
8:00 - 8:30 a.m.	462	3:30 - 4:00 p.m.	522
8:30 - 9:00 a.m.	400	4:00 - 4:30 p.m.	526
9:00 - 9:30 a.m.	457	4:30 - 5:00 p.m.	543
9:30 - 10:00 a.m.	537	5:00 - 5:30 p.m.	437
10:00 - 10:30 a.m.	522	5:30 - 6:00 p.m.	430
10:30 - 11:00 a.m.	404	6:00 - 6:30 p.m.	537
11:00 - 11:30 a.m.	459	6:30 - 7:00 p.m.	530
11:30 - 12:00 p.m.	432	7:00 - 7:30 p.m.	405
12:00 - 12:30 p.m.	533	7:30 - 8:00 p.m.	221
12:30 - 1:00 p.m.	481	8:00 - 8:30 p.m.	344
1:00 - 1:30 p.m.	508	8:30 - 9:00 p.m.	253

Anexo 05: Panel fotográfico

Fotografía 1: Conteo vehicular Av. Mariátegui con Av. Ferrocarril



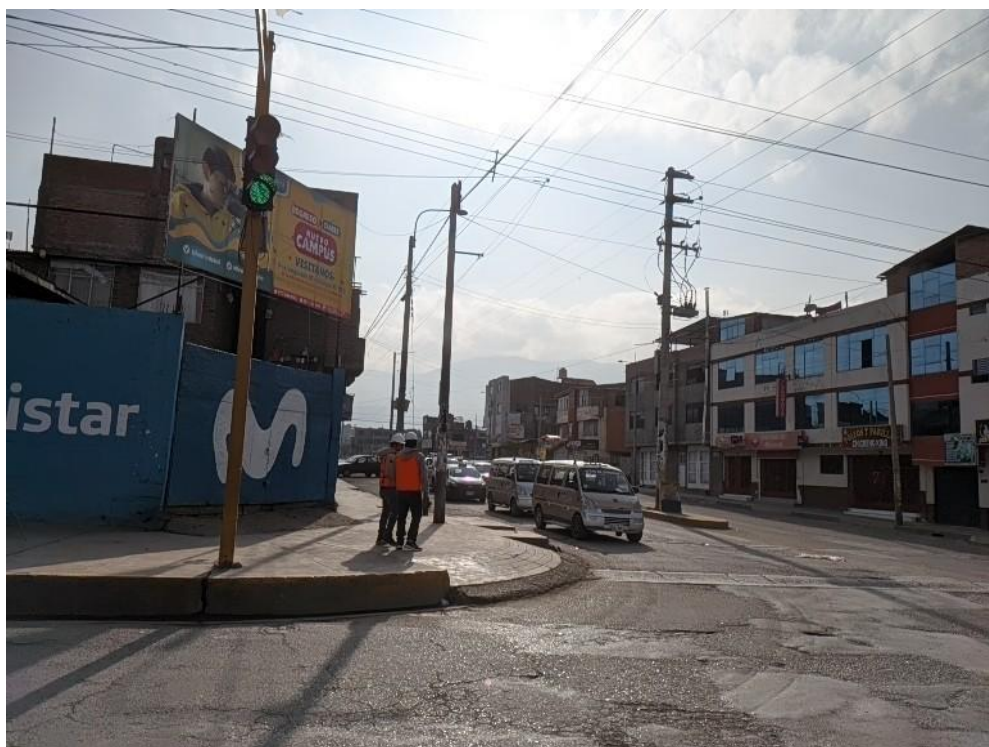
Fotografía 2: Conteo vehicular Av. Mariátegui con Av. Ferrocarril



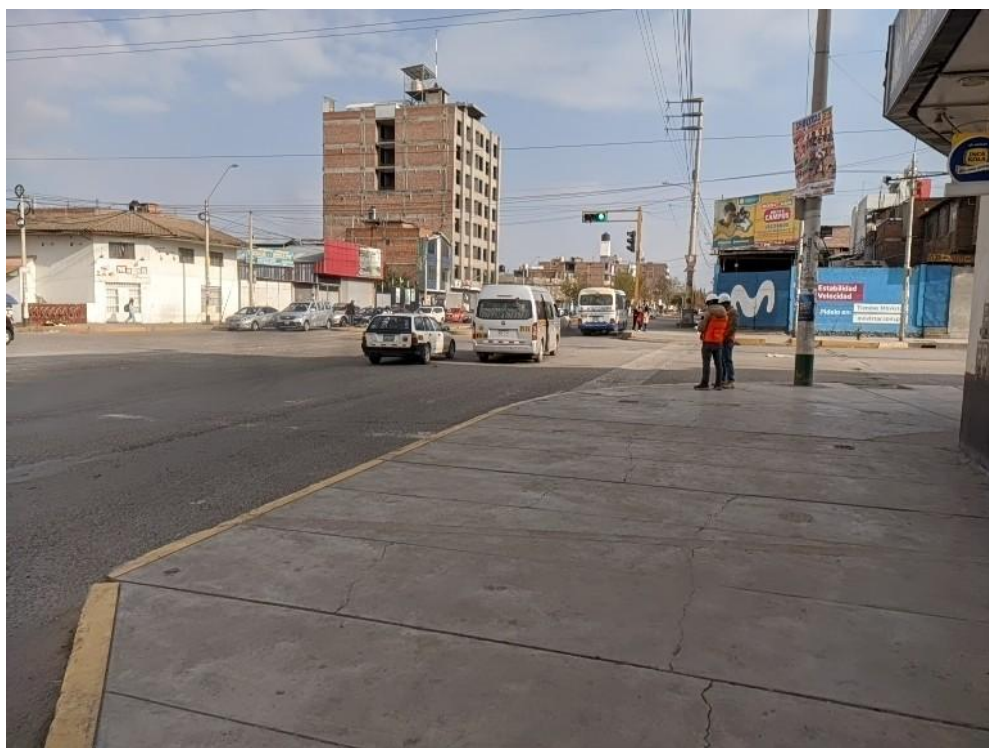
Fotografía 3: Conteo vehicular Av. Mariátegui con Av. Ferrocarril



Fotografía 4: Conteo vehicular Av. Mariátegui con Av. Huancavelica



Fotografía 5: Conteo vehicular Av. Mariátegui con Av. Ferrocarril



Fotografía 6: Conteo vehicular Av. Mariátegui con Av. Ferrocarril



Fotografía 7: Conteo vehicular Av. Mariátegui con Av. Ferrocarril



Fotografía 8: Conteo vehicular Av. Mariátegui con Av. Ferrocarril



Fotografía 9: Conteo vehicular Av. Mariátegui con Av. Huancavelica



Fotografía 10: Medición de calles de la intersección



Fotografía 11: Medición de calles de la intersección



Fotografía 12: Medición de calles de la intersección

